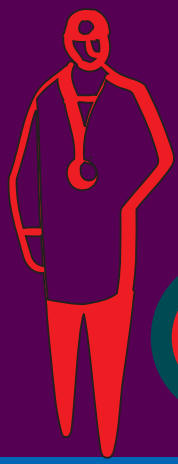
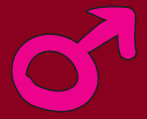
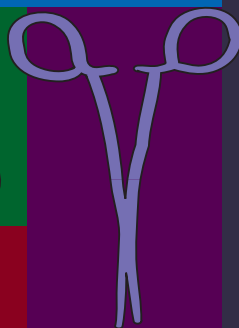
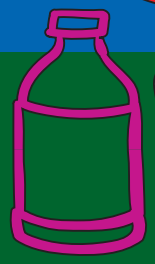
Saúde & Cidadania
Para gestores municipais de serviços de saúde
Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares
Saide Jorge Calil
Marilda Solon Teixeira

GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE
EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

Coordenação do Projeto
Gonzalo Vecina Neto, Valéria Terra, Raul Cutait
e Luiz Eduardo C. Junqueira Machado

Produção editorial e gráfica

Editora Fundação Peirópolis Ltda.
Rua Girassol, 128 – Vila Madalena
São Paulo – SP 05433-000
Tel: (011) 816-0699 e Fax: (011) 816-6718
e-mail: peiropol@sysnetway.com.br

Projeto gráfico e editoração eletrônica
AGWM Artes Gráficas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Calil, Saide Jorge
Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares, volume 11 / Saide Jorge Calil, Marilda Solon Teixeira. – – São Paulo : Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. – – (Série Saúde & Cidadania)

Realizadores: "Instituto para o Desenvolvimento da Saúde – IDS, Núcleo de Assistência Médico-Hospitalar – NAMH/FSP – USP, Banco Itaú".

1. Estabelecimentos de assistência à saúde – Administração 2. Hospitais – Móveis e equipamentos 3. Hospitais – Manutenção e reparos 4. Municípios – Governo e administração – Brasil 5. Serviços de saúde – Administração – Brasil I. Teixeira, Marilda Solon. II. Título. III. Série.

98–4501 **CDD–362.10682**

Índices para catálogo sistemático:

1. Equipamentos médico-hospitalares : Manutenção : Gerenciamento : Estabelecimentos de assistência à saúde : Bem-estar social 362.10682
2. Estabelecimentos de assistência à saúde : Equipamentos médico-hospitalares : Manutenção : Gerenciamento : Bem-estar social 362.10682

Tiragem
3.000 exemplares

Distribuição gratuita
IDS – Rua Barata Ribeiro, 483 – 6º andar
01308-000 – São Paulo – SP
e-mail: ids-saude@uol.com.br

FSP – Av. Dr. Arnaldo, 715 – 1º andar – Administração Hospitalar
01246-904 – São Paulo – SP
Tel: (011) 852-4322 e Fax: (011) 282-9659
e-mail: admhosp@edu.usp.br

Banco Itaú – PROAC – Programa de Apoio Comunitário
Rua Boa Vista, 176 – 2º andar – Corpo I
01014-919 – São Paulo – SP
Fax: (011) 237-2109

REALIZAÇÃO

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO
DA SAÚDE

Presidente: Prof. Dr. Raul Cutait

FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FSP/USP

Diretor: Prof. Dr. Jair Lício Ferreira

NÚCLEO DE ASSISTÊNCIA
MÉDICO-HOSPITALAR – NAMH/FSP

Coordenador: Prof. Gonzalo Vecina Neto

BANCO ITAÚ S.A.

Diretor Presidente: Dr. Roberto Egydio Setubal

APOIO

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS
MUNICIPAIS DE SAÚDE

MINISTÉRIO DA SAÚDE

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA – UNICEF

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às equipes das secretarias da Saúde dos cinco municípios que participaram dos módulos de treinamento, que, através da troca de experiências e sugestões – incorporadas neste manual –, enriqueceram sobremaneira o seu conteúdo:

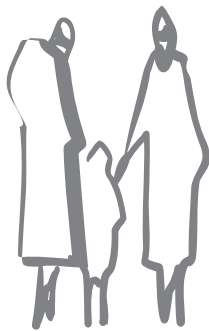
DIADEMA
Dorival Alves
Wagner Vieira Janicas

FORTALEZA
Edísio Jatai Cavalcante Filho

VOLTA REDONDA
Fernando Luiz G. Chaves
Jorge Alves

FOZ DO IGUAÇU
Adélia Maria Giuliani
Ivatan Batista dos Reis
José da Mata e Souza
Sandra Melo

BETIM
Eduardo Santos Mendes
Maurício Cleber Marinho

Agradecimentos dos autores
Agradecimento especial ao engenheiro Ernesto Fernandes Ferreyra Ramirez, que nos auxiliou muito com suas pesquisas e idéias para a elaboração deste manual.

PREFÁCIO

Este conjunto de manuais para o projeto *Saúde & Cidadania* se insere no trabalho iniciado há cinco anos pelo Banco Itaú com a criação do Programa de Apoio Comunitário (PROAC). Voltado desde a origem para programas de educação básica e saúde, o PROAC tem desenvolvido dezenas de projetos de sucesso. Um dos melhores exemplos é o *Raízes e Asas,* elaborado em parceria com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e o Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (Cenpec). Com iniciativas como essa, o Programa de Apoio Comunitário tem recebido diversas manifestações de reconhecimento e premiações.

Os resultados positivos obtidos com os programas já implantados levam agora o Itaú a viabilizar este projeto dirigido às necessidades detectadas na área de saúde. O projeto *Saúde & Cidadania* resulta da honrosa parceria do Banco Itaú, do Instituto para o Desenvolvimento da Saúde (IDS) e do Núcleo de Assistência Médico-Hospitalar da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (NAMH/FSP – USP). A meta agora é divulgar para os municípios brasileiros o conhecimento e as experiências acumuladas por especialistas na área da saúde pública, que participaram da elaboração destes manuais, bem como os resultados advindos da sua utilização na fase de teste em cinco municípios. Por meio deles pretende-se aperfeiçoar a atuação dos gestores municipais

de serviços de saúde para a melhoria da qualidade de vida das comunidades a partir de noções básicas de gestão da saúde. Nos manuais, os gestores da saúde encontrarão fundamentos sobre planejamento em saúde, qualidade na gestão local de saúde pública, vigilância sanitária, gestão financeira, gerenciamento de equipamentos hospitalares, gestão de medicamentos e materiais, entre outros.

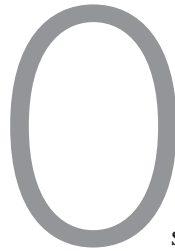
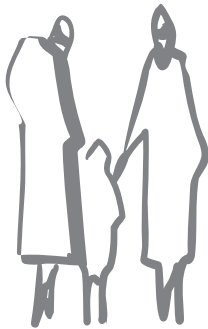
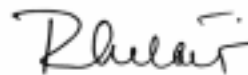
O trabalho de divulgação do que pode ser considerado um dos pilares da saúde pública – a viabilização da otimização dos recursos disponíveis com o objetivo de melhorar a qualidade do atendimento prestado à população – contará com o apoio da rede de agências do Itaú que, sempre sintonizadas com as necessidades locais, poderão ajudar a divulgar o material elaborado pelo projeto.

A intenção deste programa, vale frisar, será sempre aumentar a eficácia da ação dos gestores municipais da saúde quanto às melhores maneiras de aproveitar ao máximo todos os recursos que estiverem efetivamente ao seu alcance, por mais limitados que possam parecer. Os beneficiários deste trabalho serão as populações das cidades mais carentes, e o Brasil em última análise, por meio da disseminação de técnicas e experiências de última geração.

O Banco Itaú, no seu papel de empresa-cidadã e socialmente responsável, acredita que assim estará contribuindo para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde e para a construção de uma sociedade mais justa.

ROBERTO EGYDIO SETUBAL
Diretor Presidente

Banco Itaú S.A.

APRESENTAÇÃO

O setor da saúde no Brasil vive hoje um momento peculiar. O Sistema Único de Saúde (SUS) constitui um moderno modelo de organização dos serviços de saúde que tem como uma de suas características primordiais valorizar o nível municipal. Contudo, apesar de seu alcance social, não tem sido possível implantá-lo da maneira desejada, em decorrência de sérias dificuldades relacionadas tanto com seu financiamento quanto com a eficiência administrativa de sua operação. Essa situação fez com que fossem ampliados, nos últimos anos, os debates sobre o aumento do financiamento do setor público da saúde e a melhor utilização dos limitados recursos existentes. Sem dúvida, as alternativas passam por novas propostas de modelos de gestão aplicáveis ao setor e que pretendem redundar, em última análise, em menos desperdício e melhoria da qualidade dos serviços oferecidos.

Os Manuais para Gestores Municipais de Serviço de Saúde foram elaborados com a finalidade de servir como ferramenta para a modernização das práticas administrativas e gerenciais do SUS, em especial para municípios. Redigidos por profissionais experientes, foram posteriormente avaliados em programas de treinamento oferecidos pela Faculdade de Saúde Pública da USP aos participantes das cidades-piloto.

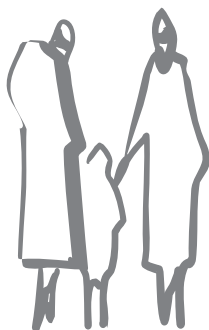
Este material é colocado agora à disposição dos responsáveis pelos serviços de saúde em nível municipal.

Daqui para a frente, esforços conjuntos deverão ser multiplicados para que os municípios interessados tenham acesso não apenas aos manuais, mas também à sua metodologia de implantação. Mais ainda, a proposta é que os resultados deste projeto possam ser avaliados de maneira a, no futuro, nortear decisões técnicas e políticas relativas ao SUS.

A criação destes manuais faz parte do projeto *Saúde & Cidadania* e é fruto dos esforços de três instituições que têm em comum a crença de que a melhoria das condições sociais do país passa pela participação ativa da sociedade civil: o Instituto para o Desenvolvimento da Saúde (IDS), que é uma organização não-governamental, de caráter apartidário, e que congrega indivíduos não só da área da saúde, mas também ligados a outras atividades, que se propõem a dar sua contribuição para a saúde; o Núcleo de Assistência Médico-Hospitalar da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (NAMH/FSP – USP), que conta com a participação de experiente grupo da academia ligado à gestão e administração; e o Banco Itaú, que, ao acreditar que a vocação social faz parte da vocação empresarial, apóia programas de ampla repercussão social. O apoio oferecido pelo Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS), pelo Ministério da Saúde e pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) reforça a possibilidade de êxito dessa proposta.

O sentimento dos que até o momento participaram deste projeto é de entusiasmo, acoplado à satisfação profissional e ao espírito de participação social, num legítimo exercício de cidadania. A todos os nossos profundos agradecimentos, extensivos à Editora Fundação Peirópolis, que se mostrou uma digna parceira deste projeto.

RAUL CUTAIT
Presidente
ids Instituto para o Desenvolvimento da Saúde

NOTAS EXPLICATIVAS

Um pouco de história

As duas últimas décadas foram marcadas por intensas transformações no sistema de saúde brasileiro, intimamente relacionadas com as mudanças ocorridas no âmbito político-institucional. Simultaneamente ao processo de redemocratização iniciado nos anos 80, o país passou por grave crise na área econômico-financeira.

No início da década de 80, procurou-se consolidar o processo de expansão da cobertura assistencial iniciado na segunda metade dos anos 70, em atendimento às proposições formuladas pela OMS na Conferência de Alma-Ata (1978), que preconizava "Saúde para Todos no Ano 2000", principalmente por meio da Atenção Primária à Saúde.

Nessa mesma época, começa o Movimento da Reforma Sanitária Brasileira, constituído inicialmente por uma parcela da intelectualidade universitária e dos profissionais da área da saúde. Posteriormente, incorporaram-se ao movimento outros segmentos da sociedade, como centrais sindicais, movimentos populares de saúde e alguns parlamentares.

As proposições desse movimento, iniciado em pleno regime autoritário da ditadura militar, eram dirigidas basicamente à construção de uma nova política de saúde efetivamente democrática, considerando a descentralização, universalização e unificação como elementos essenciais para a reforma do setor.

Várias foram as propostas de implantação de uma rede de serviços voltada para a atenção primária à saúde,

com hierarquização, descentralização e universalização, iniciando-se já a partir do Programa de Interiorização das Ações de Saúde e Saneamento (PIASS), em 1976. Em 1980, foi criado o Programa Nacional de Serviços Básicos de Saúde (PREV-SAÚDE) – que, na realidade, nunca saiu do papel –, logo seguido pelo plano do Conselho Nacional de Administração da Saúde Previdenciária (CONASP), em 1982, a partir do qual foi implementada a política de Ações Integradas de Saúde (AIS), em 1983. Estas constituíram uma estratégia de extrema importância para o processo de descentralização da saúde.

A 8ª Conferência Nacional da Saúde, realizada em março de 1986, considerada um marco histórico, consagra os princípios preconizados pelo Movimento da Reforma Sanitária.

Em 1987 é implementado o Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde (SUDS), como uma consolidação das AIS, que adota como diretrizes a universalização e a eqüidade no acesso aos serviços, a integralidade dos cuidados, a regionalização dos serviços de saúde e implementação de distritos sanitários, a descentralização das ações de saúde, o desenvolvimento de instituições colegiadas gestoras e o desenvolvimento de uma política de recursos humanos.

O capítulo dedicado à saúde na nova Constituição Federal, promulgada em outubro de 1988, retrata o resultado de todo o processo desenvolvido ao longo dessas duas décadas, criando o Sistema Único de Saúde (SUS) e determinando que "a saúde é direito de todos e dever do Estado" (art. 196).

Entre outros, a Constituição prevê o acesso universal e igualitário às ações e serviços de saúde, com regionalização e hierarquização, descentralização com direção única em cada esfera de governo, participação da comunidade e atendimento integral, com prioridade para as atividades preventivas, sem prejuízo dos serviços assistenciais. A Lei nº 8.080, promulgada em 1990, operacionaliza as disposições constitucionais. São atribuições do SUS em seus três níveis de governo, além de outras, "ordenar a formação de recursos humanos na área de saúde" (CF, art. 200, inciso III).

No entanto, um conjunto de fatores – como problemas ligados ao financiamento, ao clientelismo, à mudança do padrão epidemiológico e demográfico da população, aos

crescentes custos do processo de atenção, ao corporativismo dos profissionais da saúde, entre muitos outros – tem se constituído em obstáculos expressivos para avanços maiores e mais consistentes. Tudo isso redunda em uma sensação de inviabilidade do SUS, apesar de o caminho ser unanimemente considerado como correto.

Existe um consenso nacional de que uma política substantiva de descentralização tendo como foco o município, que venha acompanhada de abertura de espaço para o controle social e a montagem de um sistema de informação que permita ao Estado exercer seu papel regulatório, em particular para gerar ações com capacidade de discriminação positiva, é o caminho para superar as causas que colocam o SUS em xeque.

Assim, é necessário desenhar estratégias para superar o desafio da transformação a ser realizada, e uma delas diz respeito ao gerenciamento do setor da saúde. É preciso criar um novo espaço para a gerência, comprometida com o aumento da eficiência do sistema e com a geração de eqüidade.

Dessa forma, entre outras ações, torna-se imprescindível repensar o tipo de gerente de saúde adequado para essa nova realidade e como deve ser a sua formação.

Esse novo profissional deve dominar uma gama de conhecimentos e habilidades das áreas de saúde e de administração, assim como ter uma visão geral do contexto em que elas estão inseridas e um forte compromisso social.

Sob essa lógica, deve-se pensar também na necessidade de as organizações de saúde (tanto públicas como privadas) adaptarem-se a um mercado que vem se tornando mais competitivo e às necessidades de um país em transformação, em que a noção de cidadania vem se ampliando dia a dia.

Nesse contexto, as organizações de saúde e as pessoas que nelas trabalham precisam desenvolver uma dinâmica de aprendizagem e inovação, cujo primeiro passo deve ser a capacidade crescente de adaptação às mudanças observadas no mundo atual. Devem-se procurar os conhecimentos e habilidades necessários e a melhor maneira de transmiti-los para formar esse novo profissional, ajustado à realidade atual e preparado para acompanhar as transformações futuras.

É esse um dos grandes desafios a serem enfrentados.

O projeto *Saúde & Cidadania*

A partir da constatação da necessidade de formar gerentes para o nível municipal, um conjunto de instituições articulou-se para desenvolver uma estratégia que pudesse dar uma resposta ao desafio.

Assim, o Instituto para o Desenvolvimento da Saúde (IDS) e o Núcleo de Assistência Médico-Hospitalar da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (NAMH/FSP – USP), com o apoio político do Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS), da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e do Ministério da Saúde, com o apoio financeiro do Banco Itaú, desenvolveram este projeto com os seguintes objetivos:

- Apoiar, com fundamento em ações, a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS).
- Criar uma metodologia e organizar um conjunto de conhecimentos que possam ser aplicados amplamente no desenvolvimento de capacitação gerencial em gestão de ações e serviços de saúde prestados em municípios com mais de 50.000 habitantes.
- Colocar à disposição dos municípios brasileiros um conjunto de manuais dedicados à gestão local de serviços de saúde, tanto em forma de livros como em meio magnético e ainda por intermédio da Internet.
- Gerar a formação de massa crítica de recursos humanos com capacidade para interpretar, analisar e promover mudanças organizacionais em favor de uma maior eficiência do setor da saúde.

Mediante a organização e consolidação de um conjunto de conhecimentos já disponíveis, o projeto desenvolveu uma série de doze manuais que privilegia a área gerencial e que, além de reunir os conhecimentos existentes de cada tema específico, articula as experiências práticas de seus autores, gerando um produto final capaz de oferecer ao usuário um caminho para seu aprendizado de forma clara e acessível. Portanto, não se trata de um simples agrupamento de manuais e sim de um projeto educativo e de capacitação em serviço não tradicional, destinado a criar e fortalecer habilidades e conhecimentos gerenciais nos funcionários que ocupam postos de responsabilidade administrativa nos serviços locais de saúde.

Os manuais que compõem o projeto e seus respectivos autores são os seguintes:

1. *Distritos Sanitários: Concepção e Organização* – Eurivaldo Sampaio de Almeida, Cláudio Gastão Junqueira de Castro e Carlos Alberto Lisboa.
2. *Planejamento em Saúde* – Francisco Bernardini Tancredi, Susana Rosa Lopez Barrios e José Henrique Germann Ferreira.
3. *Qualidade na Gestão Local de Serviços e Ações de Saúde* – Ana Maria Malik e Laura Maria Cesar Schiesari.
4. *Gestão da Mudança Organizacional* – Marcos Kisil. Colaboração de Tânia Regina G. B. Pupo.
5. *Auditoria, Controle e Programação de Serviços de Saúde* – Gilson Caleman, Marizélia Leão Moreira e Maria Cecília Sanchez.
6. *Sistemas de Informação em Saúde para Municípios* – André de Oliveira Carvalho e Maria Bernadete de Paula Eduardo.
7. *Vigilância em Saúde Pública* – Eliseu Alves Waldman. Colaboração de Tereza Etsuko da Costa Rosa.
8. *Vigilância Sanitária* – Maria Bernadete de Paula Eduardo. Colaboração de Isaura Cristina Soares de Miranda.
9. *Gestão de Recursos Humanos* – Ana Maria Malik e José Carlos da Silva.
10. *Gestão de Recursos Financeiros* – Bernard François Couttolenc e Paola Zucchi.
11. *Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares* – Saide Jorge Calil e Marilda Solon Teixeira.
12. *Gestão de Recursos Materiais e Medicamentos* – Gonzalo Vecina Neto e Wilson Reinhardt Filho.

A metodologia utilizada

Após a elaboração da primeira versão dos manuais, realizaram-se três módulos de treinamento com os cinco municípios indicados pelo CONASEMS (Diadema-SP, Betim-MG, Foz do Iguaçu-PR, Fortaleza-CE e Volta Redonda-RJ) com o objetivo de testá-los e expô-los à crítica.

A proposta de aplicação desenvolveu-se da seguinte forma:

- Módulo 1: apresentação pelo docente do material produzido e discussões em sala de aula, com a proposição de sua aplicação ao retornar para o campo.
- Módulo 2 (seis semanas após o primeiro): apresentação pelos alunos das dificuldades encontradas no campo e transformação da sala de aula em um espaço de consultoria e troca de experiências.
- Módulo 3 (seis semanas após o segundo): avaliação dos avanços obtidos, das limitações, dos conteúdos dos manuais e do processo como um todo.

Cada módulo de treinamento dos manuais 1, 2, 3 e 4 prolongou-se por quatro dias, contando com cerca de cinco participantes de cada município, de preferência do nível político-administrativo. Para os manuais operacionais (de 5 a 12), os treinamentos desenvolveram-se em módulos de três dias, com três participantes por município.

Na avaliação final, ficou claro que todo o processo foi extremamente positivo tanto para os participantes como para os autores, que puderam enriquecer os conteúdos dos manuais mediante a troca de experiências e a colaboração dos mais de cem profissionais que participaram dos seminários.

Também ficou evidenciado que, para o desenvolvimento futuro do projeto, o primeiro módulo (didático) é dispensável para o processo de aprendizado. Entretanto, é fundamental um momento de esclarecimento de dúvidas e de proposição de soluções para as dificuldades encontradas, principalmente se isso ocorrer em um espaço que permita troca de idéias com outras pessoas com experiências semelhantes.

O projeto *Saúde & Cidadania* propõe que, paralelamente ao uso dos manuais, seja utilizado o projeto GERUS – Desenvolvimento Gerencial de Unidades Básicas de Saúde, para a capacitação de gerentes de unidades de baixa complexidade. O GERUS é um projeto desenvolvido conjuntamente pelo Ministério da Saúde e pela Organização Pan-Americana da Saúde que pretende institucionalizar mudanças nos padrões de organização dos serviços, com o objetivo de adequá-los

à realidade de cada localidade ou região, e já está em uso em vários municípios do país.

A implementação do projeto

O material resultante do processo relatado pode ser utilizado diretamente pelas secretarias municipais da Saúde para a capacitação dos profissionais que ocupam postos de responsabilidade administrativa.

Eventualmente, a simples leitura dos manuais e a discussão entre seus pares poderão ser consideradas pelos gerentes como insuficientes para um melhor desempenho das atividades descritas, ou talvez haja a necessidade de um maior aprofundamento das questões levantadas. Nesse caso, o gestor municipal poderá solicitar ao Núcleo de Saúde Pública ligado à universidade mais próxima de seu município ou, se houver, à escola de formação da secretaria da Saúde de seu Estado, a realização de um período de treinamento (nos moldes do descrito no módulo 2), tendo como base o material oferecido pelo projeto *Saúde & Cidadania*. Como já foi mencionado, esse processo torna-se muito mais proveitoso quando possibilita a troca de experiências entre profissionais de diferentes municípios.

Uma outra proposta, ainda em fase de desenvolvimento, é a transformação dos manuais em hipertexto, tornando-os disponíveis em CD-ROM e em *site* na Internet, este último possibilitando inclusive a criação de *chats* para discussão de temas específicos e um diálogo direto com os autores.

Nesse entretempo, o Núcleo de Assistência Médico-Hospitalar da Faculdade de Saúde Pública deverá realizar reuniões com os núcleos de Saúde Coletiva que estiverem dispostos a formar monitores para o processo. Também poderá realizar treinamentos em municípios que os solicitarem. Para isso, devem entrar em contato com a Faculdade de Saúde Pública, por meio de carta, fax ou *e-mail*.

Perspectivas

A cultura organizacional do setor público brasileiro, em geral, não estimula a iniciativa e a criatividade de seus trabalhadores. Entretanto, deve-se lembrar que todo processo de mudança implica a necessidade de profissionais não apenas com boa capacitação técnica, mas com liberdade de criação e autonomia de ação.

O projeto *Saúde & Cidadania* oferece aos municípios um instrumental testado de formação de gerentes. O desafio agora é utilizá-lo, tendo sempre presente a perspectiva de que a transformação está em marcha e ainda há um longo caminho a ser percorrido no processo de implementação e viabilização do SUS.

GONZALO VECINA NETO
RAUL CUTAIT
VALÉRIA TERRA
Coordenadores do Projeto

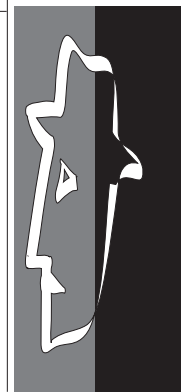
INTRODUÇÃO

O objetivo deste manual é orientar uma equipe de manutenção a gerenciar suas atividades e conscientizá-la da sua importância. Ele foi especialmente elaborado para pessoas que estão iniciando um grupo de manutenção ou que querem reformular o sistema de gerenciamento já existente. Apresentamos sugestões de metodologias que deverão ser adaptadas à realidade de cada Estabelecimento de Assistência à Saúde (EAS), conforme suas especificidades, ou seja, o tipo de EAS, sua função e, se hospital, o número de leitos, a característica do parque de equipamentos instalados, etc.

Ao se implantar um sistema de manutenção de equipamentos médico-hospitalares é necessário considerar a importância do serviço a ser executado e principalmente a forma de gerenciar a realização desse serviço. Não basta a uma equipe de manutenção simplesmente consertar um equipamento – é preciso conhecer o nível de importância do equipamento nos procedimentos clínicos ou nas atividades de suporte (apoio) a tais procedimentos. É necessário conhecer a história do equipamento dentro do EAS, a que grupo ou família de equipamentos ele pertence, sua vida útil, seu nível de obsolescência, suas características de construção, a possibilidade de substituição durante a manutenção; enfim, tudo o que se refira ao equipamento e que possa, de alguma maneira, subsidiar o serviço de manutenção, visando a obter segurança e qualidade no resultado do trabalho. Todos esses dados vão auxiliar o técnico na análise para detecção de falhas, no conhecimento da urgência da realização do serviço, no estabelecimento de uma rotina de manutenção preventiva e na obtenção do nível de confiabilidade exigido, já que uma manutenção inadequada poderá colocar em risco a vida do paciente.

Cabe, portanto, ao responsável pelo grupo, a partir do conhecimento do EAS, de sua infra-estrutura e do parque de equipamentos instalados, estabelecer um sistema de gerenciamento de serviços capaz de garantir a presteza e confiabilidade na execução.

Porém, todo um sistema perfeito de gerenciamento dos serviços de manutenção não será útil se não estiver efetivamente vinculado a um sistema de gerenciamento dos recursos humanos envolvidos nessa atividade. É imprescindível que os técnicos participem sempre de cursos de treinamento, principalmente quando novos equipamentos forem adquiridos, que haja monitoração constante de sua produtividade e da qualidade dos serviços por eles realizados, que saibam interagir com o corpo clínico de maneira cordial e eficiente, que conheçam os termos médicos para entender e se fazer entender. É ainda imprescindível que o pessoal de apoio administrativo também esteja envolvido no tipo de trabalho do grupo de manutenção, que não se resume apenas aos serviços de manutenção propriamente ditos, mas ao auxílio na aquisição de novos equipamentos, na realização ou acompanhamento de testes no momento do recebimento desses equipamentos e eventualmente na instrução aos usuários sobre a sua utilização mais adequada.

Assim, além do gerenciamento do serviço de manutenção, cabe ao responsável pela equipe de manutenção estabelecer um sistema de gerenciamento dos recursos humanos sob sua responsabilidade capaz de garantir que todo o pessoal que compõe a equipe, sejam da área técnica ou administrativa, execute seu trabalho com qualidade. Desse modo, um sistema de gerenciamento da manutenção de equipamentos médico-hospitalares só será completo se abarcar o gerenciamento dos serviços e dos recursos humanos.

IMPLANTAÇÃO

Ao ser designado ou contratado para a elaboração de uma tarefa que envolva um razoável investimento financeiro para a aquisição de recursos materiais e humanos, é de fundamental importância que o responsável por essa tarefa conheça e entenda a situação atual do ambiente em que está trabalhando. Esse conhecimento permitirá que ele apresente à sua chefia uma proposta de trabalho com todas as metas a serem atingidas e respectivas justificativas, os recursos materiais e humanos necessários, os prazos para o cumprimento desses objetivos e, principalmente, o investimento financeiro necessário para concretizar cada meta.

A elaboração desse tipo de proposta é necessária não só para a montagem de um grupo de manutenção, mas também para a implantação ou reformulação de qualquer atividade dessa área que envolva recursos financeiros, materiais ou humanos.

O objetivo deste capítulo é orientar o leitor nas várias etapas de elaboração de uma proposta para a implantação e implementação de um departamento ou grupo de manutenção em uma unidade de saúde (hospitais, centros de saúde, clínicas especializadas). É importante lembrar que a metodologia proposta neste manual é destinada a um grupo de manutenção a ser implantado em um hospital de aproximadamente 100 a 150 leitos, com um parque de equipamentos de média complexidade tecnológica.

As atividades a serem desenvolvidas são apresentadas seqüencialmente. Assim, antes de definir os recursos materiais, humanos e financeiros que fazem parte da proposta, o responsável pelo grupo de manutenção deve elaborar um inventário dos equipamentos médico-hospitalares, de apoio e de infra-estrutura existentes no hospital.

Realização do inventário

O conhecimento da quantidade e da qualidade dos equipamentos (de infra-estrutura, apoio e aplicação direta ao paciente) existentes é de fundamental importância para a estruturação de um departamento de manutenção. Embora exista uma tendência de se atribuir pouca importância à realização de um inventário, é recomendável aproveitar essa oportunidade para a obtenção de dados que serão muito úteis na elaboração da proposta de implantação e gerenciamento do departamento ou grupo de manutenção.

A obtenção dos dados para o inventário é uma tarefa relativamente simples, embora em muitos casos demorada, dependendo do parque de equipamentos instalados. O maior problema a ser enfrentado é o processamento desses dados para a obtenção de informações que servirão como base para o sistema de gerenciamento e como argumentos para a proposta de implantação do grupo de manutenção. A realização do inventário exige recursos materiais e humanos capazes de processar os dados obtidos nessa tarefa.

Proposta de questionário para inventário

Apresentamos na página seguinte um exemplo de questionário que serve como auxílio para a elaboração do inventário. Os dados nele contidos podem fornecer informações fundamentais para o conhecimento da quantidade e qualidade dos equipamentos existentes, assim como a opinião dos usuários em relação à efetividade de cada equipamento. Embora contenha várias questões, seu preenchimento será proporcional aos recursos computacionais existentes na unidade.

Incluímos também uma relação parcial de equipamentos médico-hospitalares existentes em uma unidade de saúde que, apesar de não ser completa, serve como guia para orientar o inventariante sobre os equipamentos mais comuns existentes em um EAS.

Independentemente dos recursos para o processamento de dados obtidos no questionário, o preenchimento do primeiro conjunto de questões (1 a 4) é obrigatório, tendo em vista que as informações ali contidas compõem parte do sistema de cadastramento dos equipamentos. Esse conjunto serve para identificar os equipamentos existentes na unidade com relação ao *tipo* (ventilador, desfibrilador, etc.), ao *fabricante* (Takaoka, Spacelab, etc.), ao *modelo* (Monterey, Fars-600, etc.), ao *número de série* e ao *valor de aquisição atualizado*.

FORMULÁRIO PARA CADASTRAMENTO INDIVIDUAL DE EQUIPAMENTO

Formulário nº ____________________
(não preencher)

1. Tipo: ______________________________ Código do equipamento |_|_|-|_|_|_|_|_|_|_|
2. Fabricante: _________________________
3. Modelo: ___________________________ Nº de série |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
4. Valor de aquisição atualizado: R$ ____
5. Número de reparos do equipamento nos últimos 6 meses: ____________________________
6. Idade aproximada do equipamento
   - ☐ Menos de 1 ano
   - ☐ Entre 1 e 2 anos
   - ☐ Entre 2 e 4 anos
   - ☐ Entre 4 e 10 anos
   - ☐ Mais de 10 anos
   - ☐ Desconhecida

   Esclarecer a situação do equipamento em caso de desconhecimento

   Novo = N
   Seminovo = S ☐
   Velho = V
7. Condição de funcionamento do equipamento:
   - ☐ Funciona satisfatoriamente
   - ☐ Funciona precariamente
   - ☐ Não funciona
8. Especificar número médio de utilização/intervenções por semana executado com esse equipamento especificamente ____
9. Informar o número de operadores que utilizam o mesmo equipamento ________________
10. Número de operadores que tiveram cursos de operação do equipamento _______________
11. Esclarecer como é feita a manutenção do equipamento
    - ☐ Somente internamente
    - ☐ Somente através do fabricante/representante
    - ☐ Somente por prestadores de serviços
    - ☐ Mais do que uma alternativa
    - ☐ Não houve manutenção até o momento
12. Em caso de já ter ocorrido manutenção do equipamento, em sua opinião a qualidade da manutenção executada foi:

    Ruim = R
    Média = M ☐
    Boa = B
13. Quando o equipamento é enviado para manutenção, qual o tempo médio (em dias) de seu retorno para operação? |_|_|_| (dias)

Comentários: ____

Relação de alguns equipamentos existentes em unidades de saúde

1. Acelerador linear
2. Agitador (laboratório)
3. Amalgamador
4. Amnioscópio
5. Analisador de função pulmonar
6. Analisador de oxigênio
7. Analisador sangüíneo
8. Aquecedores de sangue
9. Aspirador cirúrgico
10. Aspirador torácico
11. Aspirador uterino
12. Aspiradores (emergência e traqueal)
13. Audiômetro
14. Autoclave
15. Balança analítica (laboratório)
16. Balança de adulto
17. Balança eletrônica
18. Balança infantil
19. Balão intra-aórtico
20. Bebedouro
21. Berço aquecido
22. Bicicleta ergométrica
23. Bisturi elétrico
24. Bomba de cobalto
25. Bomba de infusão
26. Bomba de vácuo
27. Cadeira de rodas
28. Caixa de prova (oftalmoscopia)
29. Calibrador de decibelímetro
30. Calorímetro
31. Cama elétrica
32. Caneta de alta rotação
33. Capinógrafo
34. Carro de anestesia
35. Central de gases
36. Centrífuga
37. Centrífuga refrigerada
38. Ceratômetro
39. Colposcópio
40. Coluna pantográfica
41. Compressor para central de gases
42. Compressor para equipo odontológico
43. Compressor para inalação
44. Condicionador de temperatura
45. Congelador (freezer)
46. Contador de célula
47. Decibelímetro
48. Desfibrilador
49. Destilador
50. Detector fetal
51. Disco esquiascópico
52. Ecógrafo
53. Eletrocardiógrafo
54. Eletrocautério
55. Eletroencefalógrafo
56. Eletromiógrafo
57. Endoscópio
58. Equipamento de esterilização a gás
59. Equipamento de esterilização a vapor
60. Equipamento de hemodiálise
61. Equipamento de raio X
62. Equipamento de raio X odontológico
63. Equipamento de vídeo
64. Equipamento de ultra-som para diagnóstico
65. Equipamento de ultra-som para monitoração
66. Equipamento de ultra-som para terapia
67. Equipo odontológico
68. Esfigmomanômetros
69. Espectrofotômetro
70. Estufa
71. Fonocardiógrafo
72. Forno de bier
73. Gama câmara

74. Geladeira
75. Grupo gerador
76. Hemodialisador peritoneal
77. Incubadora
78. Incubadora de transporte
79. Lâmpada cirúrgica
80. Lâmpada de fenda ou biorrefrator
81. *Laser* cirúrgico
82. Lensômetro
83. Litotriptor
84. Luxímetro
85. Marcapasso externo
86. Medidor de débito cardíaco
87. Mesa cirúrgica
88. Micromotor para equipo odontológico
89. Microscópio analítico
90. Microscópio cirúrgico
91. Monitor de ECG
92. Monitor de temperatura
93. Monitor fetal
94. Monitores de apnéia (neonatal)
95. Monitores de oxigênio
96. Monitores de pressão
97. Nebulizadores ultra-sônicos
98. Negatoscópio
99. Oftalmoscópio
100. Oftalmoscópio binocular indireto
101. Oftalmoscópio direto
102. Otoscópio
103. Oxímetro (pulso)
104. Processadora de filme de raio X
105. Projetor de optótipos
106. Projetor de *slides*
107. Refratômetro ou refrator
108. Refrigerador comum
109. Refrigerador para bolsa de sangue
110. Réguas esquiascópicas
111. Ressonância nuclear magnética
112. Retinoscópio
113. Secadora de roupa (lavanderia)
114. Serra de gesso
115. Sistema de monitoração fisiológica
116. Televisor
117. Tomógrafo
118. Tonômetro
119. Transformador de energia elétrica
120. Umidificadores
121. Unidade de autotransfusão
122. Unidade de diatermia
123. Unidade de ondas curtas
124. Unidade de potencial evocado
125. Unidades de anestesia
126. Ventilador (tipo eletrodoméstico)
127. Ventilador para terapia
128. Ventiladores anestésicos

1. Sistema de codificação de equipamentos

Em locais onde já exista um controle por meio do número de patrimônio, pode se utilizar esse tipo de codificação. Nesse caso, substitui-se o campo *código do equipamento* por *número de patrimônio*. Por outro lado, geralmente o controle patrimonial envolve somente um código numérico ou alfanumérico de modo seqüencial, o que torna difícil a identificação do equipamento e, conseqüentemente, compromete o controle gerencial.

Neste manual sugerimos um tipo de codificação que só será viável se o grupo possui, ou tem perspectivas de possuir, recursos computacionais. No caso de uma unidade com grande número de equipamentos, é praticamente impossível executar esse tipo de controle de forma manual. Entretanto, a falta de recursos computacionais não deve ser um empecilho para a criação e implementação de um sistema de codificação, por mais simples que seja.

A criação de um sistema de codificação auxilia o gerente do grupo de manutenção a identificar o serviço ao qual o equipamento pertence, o número de equipamentos de um mesmo tipo existentes na unidade, as datas de compra de um determinado grupo de equipamentos, a quantidade e o tipo de equipamentos comprados em um dado ano, e assim por diante. Todas essas informações são baseadas em uma codificação específica criada pelo próprio responsável pelo grupo de manutenção.

Na codificação para definição dos equipamentos, sugerimos oito dígitos, de maneira que os dois primeiros deste campo identificam o serviço para o qual o equipamento está alocado; os dois seguintes, o tipo de equipamento; os outros dois quantificam os equipamentos adquiridos pela unidade de saúde em um determinado ano, e os dois últimos, o ano de aquisição do equipamento.

Segue abaixo um exemplo de codificação:

Lista de códigos para definição de serviços dentro do EAS

AV – Ambulatório de vascular
CC – Centro cirúrgico
EP – Enfermaria de cirurgia plástica
EV – Enfermaria de vascular
NE – Serviço de neurologia
RA – Serviço de radiologia
UT – Unidade de terapia intensiva

Lista de códigos para definição de equipamentos

VT – Ventilador para terapia
BE – Bisturi elétrico
RX – Equipamento de raio X
DS – Desfibrilador
DI – Deionizador
CV – Cardioversor
MC – Monitor cardíaco
BI – Bomba de infusão

Assim, no exemplo acima, o **3º** equipamento para **ventilação** adquirido no ano de **1994**, pertencente ao **Centro Cirúrgico** do hospital, pode ser codificado, no campo *código do equipamento* existente no questionário, como: **CC-VT0394.** A quantidade de dígitos existente nesse bloco fica a critério da pessoa que desenvolve o sistema de codificação. Entretanto, é recomendável que, para cada dado diferente que componha a codificação, seja definido um campo específico com a quantidade necessária de dígitos. Como sugestão para esse tipo de controle, é recomendável a utilização de um *software* gerenciador de banco de dados (ex.: Clipper). Convém lembrar que, atualmente, como o

gerenciamento de sistemas de manutenção ainda é um evento bastante novo nas unidades de saúde, informações relativas à data de aquisição do equipamento são difíceis de obter, principalmente em hospitais públicos, onde existe uma constante troca de administradores.

Ainda nesse primeiro conjunto de questões pode-se incluir um campo para o *código do serviço*. Embora redundante no caso de implementação do sistema de codificação, esse campo deve ser utilizado quando não existem recursos computacionais, tanto para o cadastramento quanto para pesquisas, e podem ser feitos de forma manual. Conforme mencionado anteriormente, o formulário é apenas uma sugestão e fica a critério do usuário a escolha dos campos a serem incluídos.

Conforme se verá neste capítulo, o conhecimento do valor atualizado de aquisição do equipamento, assim como do parque instalado, é de grande importância para a elaboração de relatórios que deverão ser periodicamente apresentados à chefia da unidade de saúde. Para isso, dentro do primeiro conjunto de questões, sugerimos a colocação de um campo onde é especificado o *valor de aquisição atualizado*. Esse dado pode ser obtido diretamente do setor administrativo em uma fase posterior à realização do inventário. Entretanto, o responsável pelo grupo deve ter sempre em mente que em um futuro próximo será muito importante a obtenção dessa informação.

Finalmente, o campo denominado *Formulário nº* é um espaço de propriedade do digitador ou da pessoa que fará o controle dos formulários. A notificação para *não preencher* só é necessária se o inventário for realizado por pessoas (estagiários, enfermeiras e auxiliares) que não fazem parte do grupo de manutenção.

2. Avaliação do questionário

A segunda parte do questionário (questões 5 a 13) foi desenvolvida para a avaliação de algumas características atuais de operação e manutenção do equipamento. O modo de resposta às questões foi elaborado em um formato que facilita ao digitador a introdução dos dados no programa de processamento. Embora a utilização das questões no questionário aqui sugerido seja opcional ao usuário, as informações obtidas são fundamentais para a implantação e o gerenciamento do grupo de manutenção.

Apresentamos abaixo uma relação das informações obtidas através do questionário que podem ser utilizadas na implantação, dimensionamento e gerenciamento do grupo de manutenção:

- os tipos e a quantidade de equipamentos disponíveis no serviço/unidade;
- a freqüência de quebra de cada equipamento ou modelos de equipamento;
- a freqüência de quebra de equipamentos por serviço;
- a idade de cada equipamento;

- a taxa de utilização por equipamento;
- o número de pessoas autorizadas a operar um equipamento;
- o número de pessoas treinadas para operação de um equipamento;
- o tempo em que esse equipamento fica ocioso durante a manutenção;
- o número de atendimentos que deixam de ser feitos por falta do equipamento;
- se existe a possibilidade de rearranjo dos equipamentos no serviço/unidade;
- se existem equipamentos de reserva por serviço/unidade;
- a taxa de ociosidade dos equipamentos;
- os problemas existentes para a operação dos equipamentos;
- a média diária de atendimentos;
- a capacidade ociosa do serviço;
- os problemas e limitações existentes para a execução de um determinado serviço;
- o tipo (preventiva e/ou corretiva), local (interna e/ou externa) e a qualidade da manutenção executada.

O conjunto das informações acima é de grande importância para:

- o planejamento dos recursos necessários para a implantação do grupo de manutenção;
- a definição do perfil dos técnicos a serem contratados;
- a avaliação periódica do setor de manutenção;
- o estabelecimento de metas e cronogramas de execução de serviços de manutenção;
- o tipo de manutenção a ser executado por grupo de equipamentos;
- os contratos de manutenção externos que devem ser mantidos;
- a elaboração do programa de manutenção corretiva;
- a elaboração do programa de manutenção preventiva;
- os serviços que devem ser priorizados no atendimento de corretiva;
- a elaboração do programa de treinamento a ser feito por técnicos de manutenção;
- a elaboração do programa de treinamento para os operadores de equipamentos.

É possível também a elaboração de um estudo para programação da desativação e eventual substituição de equipamentos em virtude da quantidade de quebra, tempo de ociosidade, lucro cessante (equipamento deixa de produzir durante o período de manutenção) e custos de manutenção envolvidos.

LEVANTAMENTO DO VALOR DE AQUISIÇÃO ATUALIZADO DO EQUIPAMENTO

Conforme mencionado acima, o levantamento do valor atualizado do equipamento, assim como do parque de equipamentos, é um dos itens importantes para o gerenciamento de um departamento de manutenção. Conforme se verá adiante, vários cálculos gerenciais, relatórios e contratos se baseiam nesses valores.

Esses valores podem ser obtidos por dois métodos:

a. através do valor do equipamento na época de aquisição;

b. através do custo de substituição do equipamento.

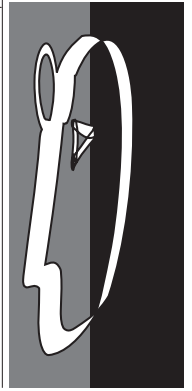
O primeiro método é o mais indicado, pois o valor do equipamento pode ser obtido através da nota fiscal e corrigido para a moeda atual, dependendo do ano de aquisição. O segundo só deve ser utilizado em caso de inexistência de nota fiscal. Nessa hipótese, deverá ser atribuído o valor de um equipamento novo, que tenha recursos bastante semelhantes aos do equipamento pertencente à unidade de saúde.

Caso o valor do equipamento seja obtido através de nota fiscal, dependendo do ano de aquisição, é necessária a conversão desse valor para o valor em moeda atual, devidamente corrigido em relação à inflação no período. Posteriormente a essa conversão deve ser efetuado o cálculo do valor real do equipamento, tendo em vista a depreciação que ocorreu ao longo dos anos de utilização. Os administradores, para efeito de contabilização, sugerem uma depreciação de 10% ao ano. Assim, para efeito de contabilidade, um equipamento de cinco anos teria um valor 50% menor que seu valor de aquisição. Para facilitar os cálculos, sugerimos converter o valor registrado na nota fiscal em dólares americanos naquela data. Embora no Brasil tenha ocorrido um acréscimo, mesmo em dólares, no preço dos equipamentos, a porcentagem de erro que deve ocorrer no cálculo final será compensada pelo volume de trabalho que haveria se todos os cálculos de conversão e atualização estivessem baseados em moeda local.

No caso de utilização do método do custo de substituição, estima-se que, na data de aquisição, o valor do equipamento existente na unidade de saúde seja o mesmo do equipamento novo. A depreciação é calculada de acordo com o número de anos de utilização do equipamento. Para a obtenção desse valor sugerimos três opções:

a. entrar em contato com fabricantes nacionais dos equipamentos;

b. utilizar uma fonte de informações em nível internacional, como, por exemplo, o ECRI – Product Comparison Sistem (informações básicas sobre: funcionamento, estágio de desenvolvimento, problemas conhecidos, dados comparativos com fabricantes conhecidos, incluindo lista de preços, dados atualizados, custo de substituição);

c. estimar o valor de equipamentos similares, no caso de equipamentos/modelos não mais fabricados.

ELABORAÇÃO DA PROPOSTA INICIAL DE TRABALHO

Para a elaboração de proposta de implantação de uma equipe de manutenção em um EAS, deve-se adotar a seguinte seqüência de procedimentos:

- classificação dos equipamentos por grupos de compatibilidade;
- definição do local de realização da manutenção;
- definição do tipo de contrato de manutenção a ser adotado;
- especificação do perfil e cálculo do número de pessoas para o grupo;
- especificação da infra-estrutura física necessária;
- definição da infra-estrutura material necessária;
- cálculo dos custos de implantação e manutenção do grupo.

Provavelmente, ao contratar a pessoa para implantar o grupo de gerência e manutenção, o responsável por essa contratação apontou os problemas, relativos à área de equipamentos hospitalares que mais afligem o hospital. Esses problemas auxiliarão a priorizar os serviços do EAS (ambulatórios, centro cirúrgico, UTI, etc.) para os quais deverão ser desenvolvidas as atividades do grupo de manutenção. Assim, para iniciar a implantação do grupo, recomenda-se:

a. priorizar os pontos críticos apontados pela administração do hospital;

b. para serviços hospitalares cujos operadores e o pessoal clínico em geral estejam satisfeitos com a manutenção externa e os custos dos contratos não sejam tão elevados, evitar, em um primeiro momento, a transferência da manutenção de equipamentos para o grupo a ser implementado;

c. para equipamentos cuja complexidade de manutenção exija técnicos com treinamento especializado, tentar manter os contratos de manutenção existentes até o momento em que haja a possibilidade de treinamento de técnicos internos do grupo.

Classificação dos equipamentos por grupos de compatibilidade

Com essas premissas em mente, e acompanhando a seqüência de atividades definidas acima, deve-se primeiramente fazer a seleção e classificação dos equipamentos em grupos. Essa atividade tem como finalidade facilitar a quantificação dos recursos materiais e humanos, assim como a definição do perfil do pessoal a ser contratado para atuar em cada grupo de equipamento.

Sugerimos neste manual quatro modos de executar essa classificação:

a. agrupamento por princípio físico de funcionamento, ou seja; ótica, eletrônica, mecânica, eletromecânica. Por exemplo: grupo de equipamentos que emitem radiação, ionizante ou não (raio X, tomógrafo, ultrasom, etc.); grupo de equipamentos de mecânica (congeladores, geladeiras, ar-condicionado, bebedouros, autoclaves, balanças, mesa cirúrgica, etc.); grupo de equipamentos eletromecânicos (serras de gesso, equipos de odontologia, ventiladores, estufas, etc.); grupo de equipamentos eletrônicos (monitores cardíacos, eletrocardiógrafos, eletroencefalógrafos, desfibriladores, etc.), e grupo de ótica (microscópio cirúrgico, microscópio de bancada, lensômetro, lâmpada de fenda, *laser*, etc.);

b. agrupamento por utilização médico-hospitalar, ou seja, equipamentos de imagem, diagnóstico, terapia, laboratório, apoio, infra-estrutura. Por exemplo: grupo de equipamentos por imagem (raio X, ultra-som, gama câmara, ressonância, etc.); grupo de equipamentos de diagnóstico (eletrocardiógrafo, eletroencefalógrafo, esfigmomanômetro, monitor de temperatura, etc.); grupo de equipamentos de terapia (ventiladores, diatermia, bisturi elétrico, carro de anestesia, etc.); grupo de equipamentos de apoio (ar-condicionado, autoclaves, estufas, processadoras de filmes, geladeiras, congeladores, etc.), e grupo de equipamentos de infra-estrutura (grupo gerador, sistema de iluminação, *no-break*, transformadores, filtros de água, etc.);

c. agrupamento por sistema fisiológico, ou seja, equipamentos destinados ao tratamento ou diagnóstico de sistemas fisiológicos: cardiovascular, pulmonar, nervoso, endócrino, etc. Esse tipo de classificação causa uma superposição considerável de equipamentos com o mesmo princípio de funcionamento. Nesse caso, sugerimos que o responsável pelo grupo de manutenção somente utilize essa classificação quando o EAS contar com um grupo de médicos especializados e com equipamentos

de alta complexidade para o tratamento de um dos sistemas fisiológicos mencionados acima;

d. agrupamento por especialidade clínica, ou seja, equipamentos utilizados em serviços médicos tais como: pediatria, obstetrícia, cardiologia, radiologia, etc. Nesse caso, vale a mesma observação feita para o item "c".

Pode-se notar que, em qualquer modo de divisão adotado, vários equipamentos se encaixam em mais de um grupo, como é o caso de equipamentos de raio X, que se encaixam tanto no grupo de imagem como no grupo de diagnóstico. A maneira pela qual o responsável pelo grupo de manutenção irá dividir é particular, dependendo de cada tipo de hospital e de sua experiência pessoal. Entretanto, esse tipo de divisão tem a finalidade de:

a. facilitar a instalação da infra-estrutura necessária para manutenção de cada grupo de equipamentos (local de gases para teste dos ventiladores, pontos de energia de diferentes tensões para equipamentos eletrônicos, tanque de limpeza de materiais empoeirados ou com graxa, capela de fluxo para limpeza de equipamentos de ótica, etc.);

b. facilitar o gerenciamento de equipamentos cuja manutenção será executada externamente;

c. auxiliar a definição do perfil dos técnicos que devem atuar em cada grupo de equipamentos;

d. facilitar o sistema de gerenciamento de produtividade e custo da mão-de-obra por grupo.

Local de realização da manutenção

É virtualmente impossível para um grupo de manutenção dar suporte para todos os equipamentos do hospital por meio de serviços internos. O hospital necessita de serviços externos para a manutenção de equipamentos de maior complexidade eletrônica, através de contratos para áreas específicas. No Brasil, os contratos são normalmente destinados a equipamentos de alta e média complexidade, que devem, em princípio, representar de 4% a 10% do parque de equipamentos instalados em termos quantitativos. Por outro lado, esses equipamentos podem atingir de 30% a 60% do valor total do parque.

Partindo do princípio de que o grupo de manutenção está na fase de implantação e que o pessoal contratado ainda não se encontra familiarizado com a manutenção de equipamentos médicos, seria interessante que em um primeiro momento os equipamentos destinados à manutenção interna sejam *equipamentos de baixa complexidade.* Os equipamentos de *média e alta complexidade* devem ser deixados para etapas posteriores, quando o próprio responsá-

vel pelo grupo estiver mais familiarizado com o sistema e mais apto a solucionar os problemas que certamente ocorrerão nessa primeira fase. Um outro motivo para essa cautela é que normalmente a unidade de saúde possui um grande número de equipamentos de baixa complexidade, que irão exigir uma quantidade razoável de horas de serviço do pessoal técnico.

Considerando que a decisão sobre o local de manutenção é uma questão puramente técnica, ou seja, não existe uma solicitação específica da administração para um determinado tipo ou grupo de equipamentos, a manutenção interna ou externa de cada grupo de equipamentos é baseada tanto na disponibilidade de recursos materiais e humanos quanto nos custos para treinamento e manutenção de pessoal especializado. Para a decisão entre manutenção interna ou externa, devem-se considerar vários fatores:

a. existência de pessoal treinado para a manutenção de cada tipo e modelo de equipamento. A contratação de pessoal com treinamento na área de equipamentos médicos é uma tarefa ainda bastante complexa. Normalmente, o pessoal disponível no mercado é proveniente de escolas técnicas que possuem somente o curso para técnicos em eletrônica ou mecânica;

b. existência de documentação técnica referente ao equipamento a receber manutenção internamente. Em muitos casos, devido ao desconhecimento por parte dos compradores de equipamentos, não houve a exigência em contrato/edital do fornecimento de documentação técnica, a não ser do manual de operação. Dessa maneira, fica bastante complicado para um recém-criado grupo de manutenção conservar equipamentos sem a respectiva documentação técnica;

c. existência de equipamentos de teste e calibração para posterior avaliação após a manutenção. Vários tipos de equipamentos, principalmente aqueles que representam riscos ao paciente (vide portaria conjunta SVS/SAS nº 1, de 23 de janeiro de 1996 do Ministério da Saúde), necessitam de testes de segurança e/ou calibração logo após uma manutenção preventiva ou corretiva. Nesses casos, o responsável pelo grupo de manutenção deve estar bastante atento, pois, em caso de algum acidente hospitalar por falha do equipamento, a equipe de manutenção poderá ser responsabilizada;

d. proximidade do fabricante/representante técnico do equipamento. Em alguns tipos de manutenção externa, o custo do transporte do equipamento até o representante técnico ou deste para o hospital pode se tornar mais caro que a própria manutenção. Nesses casos, seria importante investir ou programar futuros investimentos para o treinamento de pessoal interno. Determinados fabricantes de equipamentos ou grupos de manutenção, no Brasil, oferecem cursos ou estágios com essa finalidade;

e. possibilidade de aquisição de peças originais. É possível que uma equipe de manutenção possua pessoal treinado, equipamentos de teste e recursos humanos para a manutenção de um determinado equipamento e opte por manutenção externa devido à dificuldade de obtenção de peças de reposição. Após sua manutenção, a responsabilidade pela falta de calibração de um equipamento de sustentação da vida dos pacientes, é tão grande quanto a não-colocação de determinadas peças ou dispositivos originais. Devido à falta de exigência contratual no momento da aquisição do equipamento, e dependendo da política interna da empresa fornecedora, esta pode recusar o fornecimento de peças de reposição ao grupo de manutenção. Também nesses casos é recomendável que, na fase de implantação do grupo, algumas manutenções sejam realizadas pelo fabricante/representante técnico.

Apresentamos a seguir uma sugestão para auxiliar a decidir entre a realização de manutenção interna ou externa, que consiste no preenchimento de uma tabela para cada equipamento ou grupo de equipamentos, na qual se atribui uma pontuação para cada parâmetro colocado.

Tabela 1
Pontuação atribuída a parâmetros que devem ser levados em consideração para auxílio à seleção de equipamentos para manutenção interna

	EQUIPAMENTO		
GRUPOS	PARÂMETROS	PONTOS	TOTAL
I	Solicitação da administração	variável	
II	Necessidade de rápido “tempo de resposta”	variável	
	Existência de pessoal treinado	10	
III	Pessoal qualificado mas não treinado	8	
	Pessoal com baixa qualificação técnica	0	
	Fácil acesso a peças de reposição	2	
IV	Relativa dificuldade para obter peças de reposição	1	
	Impossibilidade de obter peças de reposição	0	
	Existência de equipamentos de teste e ferramental	2	
V	Existência apenas de ferramental	1	
	Inexistência de ferramental e equipamentos	0	
VI	Existência de documentação técnica	2	
	Inexistência de documentação técnica	0	
	Total		

A seleção de cada tipo de equipamento para manutenção interna é feita através da soma algébrica dos fatores técnicos incluídos nos grupos III+IV+V+VI, que deve atingir um mínimo de 13 pontos. Assim, se para a manutenção corretiva de um determinado equipamento existir pessoal treinado (10 pontos), for

fácil a obtenção de peças (2 pontos), existir apenas o ferramental para execução do trabalho (1 ponto) e não houver documentação técnica (0 pontos), este deverá ser incluído no grupo de equipamentos para manutenção interna, tendo em vista que a soma totaliza 13 pontos. A inexistência de documentação técnica não deve ser um fator limitante da manutenção, tendo em vista que o grupo possui pessoal treinado no reparo do equipamento. Além disso, a grande maioria dos grupos de manutenção não possui documentação dos equipamentos sob sua responsabilidade. Cabe ao responsável organizar seu gerenciamento, de modo a exigir do fabricante a documentação necessária para manutenção no momento da aquisição do equipamento.

O grupo I foi colocado na tabela porque, conforme já explicado acima, a solicitação da administração é um parâmetro totalmente político e que pesa fortemente na decisão do responsável pelo grupo. Assim, mesmo que exista pessoal qualificado mas não treinado, é importante que o responsável leve em consideração esse parâmetro.

O parâmetro considerado no grupo II leva em consideração a necessidade de resposta rápida da manutenção. Esse parâmetro normalmente deve ser considerado para equipamentos que não possam ser substituídos em caso de quebra, ou seja, o EAS não possua equipamentos de reserva. Nesse caso, a consideração para inclusão ou não na lista de equipamentos para manutenção interna deve levar em consideração os demais fatores, principalmente a existência de pessoal treinado e de ferramental necessário, o fácil acesso à peças de reposição e a necessidade de ferramental.

Definição do tipo de contrato de manutenção a ser adotado

Entre os vários tipos de contratos usados para a manutenção externa de equipamentos hospitalares sugerimos duas alternativas: *contratos de serviço por períodos determinados* e *contratos de serviço sob demanda*.

O *contrato de serviço por período* mais utilizado é o que inclui a mão-de-obra para manutenção corretiva (opcionalmente, também a manutenção preventiva é incluída) no valor do contrato entre a unidade de saúde e a empresa prestadora de serviço. Esse tipo de contrato é feito para equipamentos mais sofisticados (raio X, ressonância nuclear, tomografia computadorizada, gama câmara, acelerador linear, ultra-som, etc.), quando o custo de treinamento, o valor dos equipamentos necessários para teste e calibração, a dificuldade de obtenção de peças de reposição e provavelmente o salário diferenciado a ser pago para o técnico não justificam a manutenção interna.

Entre as modalidades de *contrato de serviço sob demanda* podemos destacar duas: solicitação de conserto para empresas prestadoras de serviço com preço e qualidade de trabalho e contrato com uma empresa específica, para atendimento de um grupo específico de equipamentos, em que a solicitação de conserto seria feita sob demanda. O primeiro tipo de contrato é bastante utilizado pelas

equipes de manutenção para equipamentos de média e baixa complexidade. Nesse caso, a empresa só é chamada quando ocorre a necessidade de uma manutenção corretiva, sendo que o responsável pelo grupo deve sempre verificar o preço cobrado pelo serviço, comparando-o com outras empresas, e a qualidade do serviço prestado. Para grupos de manutenção pertencentes a estabelecimentos públicos, de acordo com o valor do serviço será necessário abertura de edital, com cláusulas que prevejam o valor e a qualidade do serviço. Na segunda modalidade de contrato de serviço sob demanda existe um contrato formal com um determinado prestador de serviço, que é pago pela manutenção corretiva somente quando ocorre a quebra do equipamento, não existindo a obrigatoriedade de um pagamento mensal, como é o caso de contratos de serviço por período. Esse tipo de contrato deve ser utilizado para equipamentos de média e baixa complexidade, que raramente quebram e que não estão incluídos no programa de manutenção preventiva. Embora pouco utilizado no Brasil, esse tipo de contrato pode trazer algumas vantagens em termos de preço, tendo em vista a exclusividade, durante a vigência do contrato, do prestador de serviço, que em princípio foi também escolhido em função do preço e qualidade.

Qualquer que seja o tipo de contrato a ser adotado, o modo pelo qual ele será negociado com a empresa e gerenciado pelo grupo de manutenção é um dos pontos críticos que define como o grupo, e conseqüentemente o seu responsável, será visto pelo restante do pessoal de saúde e principalmente pela administração da unidade.

Especificação do perfil e cálculo do número de pessoas para a formação do grupo

Uma vez separados por grupo de compatibilidade e definidos o número e o tipo de equipamentos que serão mantidos internamente pelo grupo, pode se fazer a quantificação e a especificação do perfil do pessoal a ser contratado.

A quantidade de pessoas necessárias para cada grupo de equipamentos está diretamente relacionada com a quantidade de horas de trabalho anual que o grupo deve efetivamente dispor para manter todos os equipamentos selecionados para serviço interno. Para esse cálculo deve-se conhecer o número médio de horas necessárias para manutenção corretiva de cada equipamento (TMR), o tempo médio entre falhas de cada um desses equipamentos (TMF) e a quantidade de cada tipo de equipamento. Nesse cálculo, somente devem ser considerados os equipamentos selecionados pelo grupo para a manutenção corretiva interna. A manutenção preventiva também não deve ser considerada aqui, pois esse procedimento só deverá ser adotado algum tempo (aproximadamente doze meses) após a implantação do grupo de corretiva.

Para o cálculo anual da quantidade de horas de trabalho necessárias para manutenção corretiva (NHT/ano), temos:

NHT/ano = (nº de equipamentos do mesmo tipo) x (TMR) x (12meses/TMF)

Por exemplo, se a unidade dispõe de 6 monitores cardíacos, a média do número de horas para manutenção corretiva é de 2 horas por equipamento (TMR = 2 horas), e se cada equipamento quebra em média 1,8 vez por ano (para um TMF = 6,5 meses), será necessário dispor de um total de 21,6 horas técnicas por ano para esse tipo de equipamento (6 equipamentos x 2 horas/corretiva x 1,8 vez / ano).

Utilizando o mesmo procedimento de cálculo acima para todos os equipamentos enquadrados pelo grupo para manutenção corretiva interna e somando todos os tempos (NHT/ano) obtidos, é possível obter o número total de horas técnicas de que o grupo efetivamente deverá dispor para atender a manutenção interna do hospital. Infelizmente, tanto o TMF como o TMR não são valores de fácil obtenção no Brasil. A tabela a seguir mostra valores de TMF em meses, para os equipamentos médico-hospitalares com maior utilização dentro do complexo de saúde da Universidade Estadual de Campinas. Esses valores foram levantados com base em aproximadamente 24.000 ordens de serviços (últimos trinta meses) executadas pelo Centro de Engenharia Biomédica/Unicamp. Os valores apresentados na tabela representam a média dos períodos transcorridos entre manutenções corretivas para cada tipo de equipamento, independentemente de sua marca. É possível que o valor médio apresente distorções entre um fabricante e outro, mas, como o número de OS levantadas é bastante significativo, essas distorções podem ser reduzidas. Salientamos que esses autores desconhecem publicações que informem valores de TMR e TMF para equipamentos de infra-estrutura para o Brasil.

EQUIPAMENTO	TMF	EQUIPAMENTO	TMF
Agitador de plaquetas	30*	Estufa de uso comum	24
Agitador de tubos	30*	Foco cirúrgico	5,5
Agitador magnético	30*	Fonte de luz	11
Agitador orbital	24	Forno bier	13,5
Aparelho de raio X	09	Fototerapia	15
Aspirador cirúrgico	24	*Freezer* horizontal	30
Aspirador e compressor	15	*Freezer* vertical	12
Autoclave	10	Incubadora	7,5
Balança antropométrica	30*	Lâmpada de fenda	08
Balança eletrônica	30*	Laringoscópio	15
Banho-maria	30*	Mamógrafo	4,5
Berço aquecido	10	Máquina de hemodiálise	2,5
Bisturi elétrico	4,5	Mesa cirúrgica	7,5
Bomba de infusão	7,5	Mesa ginecológica	30*
Bomba de vácuo	30*	Microcentrífuga	15
Bomba de vácuo e ar	30*	Microscópio	20
Bomba para circulação extracorpórea	4,5	Microscópio cirúrgico	04
Broncoscópio	04	Microscópio eletrônico	02
Cardioversor	10	Monitor cardíaco	6,5
Centrífuga de bancada	30*	Monitor de pressão não-invasivo	03
Centrífuga refrigerada	08	Monitor fisiológico	7,5
Colposcópio	8,5	Oftalmoscópio	20
Compressor de ar	15	Otoscópio	30*
Destilador	11	Oxímetro de pulso	09
Detector fetal	15	Phmetro	15
Eletrocardiógrafo	06	Processadora	2,5
Eletroencefalógrafo	2,5	Refrigerador	30
Equipo odontológico	06	Respirador	03
Estetoscópio	09	Serra de gesso	24

* Equipamentos cujo TMF é maior do que 30 meses, ou seja, que não apresentaram ocorrências no histórico de manutenção durante o período observado.

Os valores discriminados na coluna TMF significam o período, em meses, transcorrido entre as manutenções corretivas. Assim, por exemplo, o período médio entre manutenções corretivas de um aspirador compressor é de 15 meses, enquanto esse mesmo período para um broncoscópio é de 4 meses. É muito importante salientar que os valores de TMF apresentados nessa tabela são oriundos de equipamentos pertencentes a somente um local (Unicamp). Hospitais que possuem equipamentos mais antigos, mais novos ou com tecnologias diferentes certamente terão valores também diferentes.

Tendo o número total de horas de que o grupo deve dispor para a manutenção corretiva anual de todos os equipamentos selecionados para a manutenção interna, torna-se possível calcular o número de pessoas necessárias para reali-

zar todo o trabalho. O primeiro valor a ser obtido é o número de horas por ano em que um técnico realmente trabalha na manutenção corretiva, ou seja, o tempo total por ano em que esse técnico está, de fato, consertando um equipamento. Para esse cálculo temos:

- Total de horas de trabalho/ano = (40 horas/semana x 52 semanas) = 2.080 horas.
- Total de horas a serem descontadas:

  a. mínimo de 10 feriados por ano = 80 horas;

  b. férias anuais do funcionário = 160 horas;

  c. média anual de dias que o funcionário pode adoecer = 40 horas.
- Número de horas que o técnico está disponível no hospital = 2.080 – 280 = 1.800 horas.

Um outro ponto a ser considerado nesse cálculo é a produtividade do funcionário. Embora ele esteja presente no hospital, nem sempre está na oficina reparando um equipamento. De um modo geral, a literatura (Bronzino, 1992) sugere que seja usado um valor aproximado de 70%. Embora bastante otimista para um cálculo inicial, esse valor deverá ser ajustado de acordo com a produtividade medida no desenvolvimento do trabalho pelo grupo de manutenção.

Assim, adotando o valor de 70% para a produtividade, o tempo total no período de um ano que o técnico estará realmente consertando um equipamento, ou seja, o tempo real para manutenção (TMC), será de 1.260 horas.

Dividindo a quantidade de horas de trabalho necessárias para manutenção corretiva (NHT/ano) pelo TMC, teremos o número total de técnicos necessários para a manutenção de todos os equipamentos selecionados pelo grupo para a manutenção corretiva interna.

Por exemplo, se após somarmos todos os NHT/ano de todos os equipamentos para manutenção corretiva interna, obtivermos um valor igual a 7.500 horas, a divisão desse valor por um TMC = 1.260 horas indica a necessidade da contratação de 6 técnicos. Para facilitar o cálculo do número de técnicos para cada grupo de equipamentos (vide seção sobre classificação dos equipamentos por grupos de compatibilidade), o NHT/ano utilizado será o resultado obtido pela soma de todos os equipamentos de cada grupo de compatibilidade.

Queremos salientar novamente que não foi possível obter valores para a elaboração dos cálculos acima para equipamentos de infra-estrutura. Por outro lado, a prática do pessoal de manutenção de infra-estrutura hospitalar demonstra que o custo anual dessa manutenção é de aproximadamente 7% a 10% do valor total da obra.

Especificação da área física necessária

Os dados existentes no Brasil para a definição da área física ainda estão em estudo. Os dados que descrevem as áreas necessárias por atividade estão disponíveis somente em livros estrangeiros (Veterans Health Administration). Dessa maneira, a informação contida na tabela abaixo é somente uma sugestão baseada em literatura estrangeira, mas que pode ser adotada também no Brasil.

O espaço de 37 metros quadrados é a área mínima para a instalação de um grupo de manutenção. Além dessa área mínima, sugerimos um espaço de 9,3 metros quadrados para cada empregado, que deve ser dividido entre o grupo de manutenção corretiva de equipamentos de eletrônica e de mecânica. Essa área total inclui um espaço entre as bancadas para a colocação de algum equipamento de grandes dimensões (máquina de hemodiálise, ultra-som, estufas, etc.), espaço para a passagem de outro equipamento, arquivos, alguns equipamentos mecânicos (furadeira de bancada, torno, esmeril de bancada, bancadas planas para trabalhos mecânicos, etc.).

Manutenção corretiva e desenvolvimento	37 m² (espaço mínimo) + 9,3 m²/empregado
Recebimento e limpeza	9 m² (espaço mínimo) + 2,3 m²/empregado
Armazenagem	9 m² (espaço mínimo) + 2,3 m²/empregado
Reuniões e biblioteca	14 m²
Sala do diretor	14 m²
Secretaria e sala de espera	11 m² para 1 empregado + 7,5 m²/empregado adicional
Banheiros	1 para até 20 empregados

A área destinada ao recebimento e limpeza é um espaço onde o funcionário pode tanto abrir e limpar o equipamento como fazer os testes de inspeção para novos equipamentos adquiridos pelo EAS.

Na área de armazenamento, deve-se levar em consideração os armários necessários para o armazenamento de equipamentos e espaços no solo para o armazenamento de equipamentos de grandes dimensões.

Definição da infra-estrutura material necessária

Além das considerações já feitas, devemos observar também os itens de materiais relacionados abaixo, que devem compor a infra-estrutura da equipe de manutenção:

- ferramentas necessárias para os técnicos de eletrônica, mecânica e refrigeração (vide Anexo 1);

- equipamentos essenciais para utilização em bancada (Anexo 2), material para teste e calibração de equipamentos médico-hospitalares (Anexo 3);
- documentação técnica;
- telefone/central de recados (bip);
- escritórios, suprimentos operacionais (canetas, envelopes, papéis, etc.);
- infra-estrutura predial para manutenção;
- assinatura de revistas e publicações técnicas, compra de livros, etc.;
- diversos.

Ferramentas necessárias para os técnicos de eletrônica, mecânica e refrigeração

Como será visto nos capítulos sobre manutenção corretiva e preventiva, sempre que é enviado para execução de um serviço (equipamentos ou manutenção predial) fora da oficina, o técnico deve levar uma maleta com um mínimo de ferramentas essenciais. Esse procedimento reduz significativamente o tempo de reparo, assim como evita as idas e vindas entre a oficina e o local de execução do trabalho. No Anexo 1 há uma lista com a relação das ferramentas básicas necessárias para técnicos de manutenção de equipamentos eletrônicos, mecânicos e de refrigeração. Cada técnico deve ter uma maleta para guardar essas ferramentas, assim como outros materiais específicos do conjunto de equipamentos pelos quais ele é responsável. No Anexo 2 apresentamos uma relação de equipamentos de utilização geral que devem fazer parte dos recursos do grupo de manutenção. Como o manual é destinado à implantação de um grupo de manutenção de equipamentos e materiais de infra-estrutura existentes em um hospital, a relação contempla um número bastante grande de equipamentos para manutenção de itens de hotelaria, eletrônicos, mecânicos e de infra-estrutura predial.

Material para teste e calibração de equipamentos sob manutenção

O Anexo 3 relaciona os equipamentos de teste e calibração que são muito utilizados por equipes de manutenção de equipamentos médico-hospitalares. É importante salientar que, embora nem todos os equipamentos possam ser adquiridos devido ao alto custo, alguns deles são fundamentais para o grupo (marcados com *), tendo em vista que são utilizados para teste de equipamentos médico-hospitalares essenciais para sustentação da vida dos pacientes.

Documentação técnica

Nem todos os equipamentos existentes no hospital possuem documentação técnica que auxilie sua manutenção. Enquanto alguns fabricantes se dispõem a entregar essa documentação gratuitamente, outros somente as vendem. Entretanto, nem todos os fabricantes estão dispostos a fornecer a documentação, tendo em vista que favorecem seus representantes técnicos na região. Assim, logo que o grupo de manutenção for implantado, seu responsável deve visitar os vários serviços clínicos e reunir toda a documentação relativa aos equipamentos do hospital, inclusive os manuais de operação ainda existentes (vide capítulo sobre gerenciamento). Com isso, é possível identificar a documentação faltante e tentar providenciá-la junto ao fabricante ou a outros hospitais que possuam o mesmo equipamento. Por essa razão, é necessário programar uma reserva financeira para a aquisição da documentação dos equipamentos com maior prioridade, ou seja, daqueles que terão manutenção interna e que foram priorizados de acordo com a tabela de decisões apresentada na página 17.

Telefone/central de recados (bip)

O sistema de comunicação do local onde está localizado o grupo de manutenção, assim como a comunicação entre os técnicos do grupo, é fundamental tanto para o gerenciamento como para a visão do usuário com relação à qualidade do serviço oferecido. Assim, caso a administração permita, além da obrigatoriedade de instalação de um sistema de telefonia, seria importante o aluguel de um sistema de comunicação do tipo *bip* ou *pager*, que permitiria a implantação de um programa de plantão noturno ou de final de semana à distância, assim como a localização do pessoal técnico em casos de emergência. O grau de dificuldade que o usuário encontra para comunicação com o pessoal de manutenção reflete diretamente na visão da qualidade de serviço que o grupo pretende apresentar.

Escritórios, suprimentos operacionais (canetas, envelopes, papéis, etc.)

Com a implantação do grupo, é necessário que sejam colocados nesse item os custos relativos à aquisição de mobiliário para escritório (escrivaninhas, mesas para computadores e/ou máquinas de escrever, computadores e seus acessórios, impressoras, armários, prateleiras, arquivos de aço, cadeiras e mesa para reunião) e mobiliário para a oficina de manutenção (bancadas, armários e mesas).

Além do mobiliário, a manutenção exige uma série de materiais e atividades burocráticas que envolvem desde o gerenciamento diário do grupo até a comunicação escrita com os usuários dessa infra-estrutura. Assim, caso os materiais de escritório não sejam diretamente fornecidos pela administração do hospital, é necessária uma programação financeira para a aquisição de papéis, canetas, borrachas, fitas de máquinas de escrever, material de informática, etc.

Para o pessoal que trabalha com equipamentos eletrônicos, é importante que sejam instaladas nas bancadas tomadas com configurações (pinos – redondos, chatos, triangulares, etc.) e tensões (110 V e 220 V) que permitam a conexão dos diferentes equipamentos existentes na unidade. O Anexo 7 apresenta sugestão para o projeto de uma bancada para oficina mecânica. A eliminação do armário existente em cima e sua substituição por uma tábua permite sua utilização em oficina eletrônica; nela serão colocados equipamentos de teste e de geração de sinais.

Infra-estrutura predial para manutenção

Devido ao grande universo de equipamentos médico-hospitalares que utilizam princípios físicos diversos e diferentes fontes de energia elétrica ou mecânica, é necessário que a oficina possua cada uma dessas fontes para que os equipamentos possam ser operados. Assim, é necessário que sejam instalados pontos de ar comprimido para o funcionamento de ventiladores mecânicos, rede elétrica para 110 V e 220 V com tomadas de diferentes tipos pelo motivo mencionado acima, uma rede de terra de acordo com as normas ABNT (NBR 5410, NBR 5419 e NBR 13534), iluminação de acordo com as orientações técnicas da NR-15, Anexo 4, da portaria de 8 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho – níveis mínimos de iluminamento em lux por atividade –, um tanque grande com ponto de água para lavagem de equipamentos e peças sujas de graxa ou eventualmente de substâncias orgânicas, um ponto de ar comprimido para limpeza de materiais empoeirados através de ar pressurizado, e um armário, possivelmente na parte externa, para armazenamento de substâncias inflamáveis (querosene, éter, gasolina, álcool) utilizadas na limpeza e desengraxe de alguns componentes elétricos, óticos e mecânicos.

Assinatura de revistas e publicações técnicas, compra de livros, etc.

A aquisição de revistas, publicações especializados, manuais de manutenção e livros técnicos é fundamental para que as pessoas do grupo possam estar sempre atualizadas com o que ocorre na área de manutenção. Por menor que seja o número de pessoas que compõem esse grupo, é importante a existência de fontes de informações sobre os lançamentos de equipamentos médico-hospitalares nacionais e internacionais, locais de aquisição de peças de reposição, dispositivos de infra-estrutura predial e sensores médicos. Essas informações, bem como os catálogos de equipamentos, são normalmente distribuídas gratuitamente pelos próprios fabricantes/fornecedores dos materiais. A organização de uma pequena biblioteca que contenha todas essas informações é muito importante para o caso de especificações técnicas de novas aquisições, assim como para a discussão com o corpo clínico sobre os recursos que cada equipamento pode oferecer. É também importante a aquisição de livros sobre sistemas de gerenciamento em manutenção e sobre os princípios de funcionamento de alguns equipamentos médico-hospitalares, tais como ultra-som, tomografia

computadorizada, raio X, ressonância nuclear magnética, etc. O entendimento básico do princípio de funcionamento desses equipamentos auxilia a discussão com os médicos e a programação de eventuais cursos de atualização para o corpo técnico do grupo de manutenção.

Diversos

O cálculo de uma reserva financeira para este item depende do tipo de estrutura do EAS, assim como das necessidade do grupo de manutenção. Em alguns casos, por exemplo, a oficina de manutenção fica distante dos locais onde estão os equipamentos, o que implica a necessidade de transporte. Dependendo da filosofia administrativa do EAS, o grupo deve possuir um meio de transporte, o que demanda gastos com manutenção e combustível do veículo, ou a unidade que solicita o serviço deve providenciar o meio de transporte. Um outro problema que depende da administração da unidade é a responsabilidade pelo transporte de pessoas para aquisição de peças de reposição. Assim, antes de fechar o orçamento para a implantação do grupo, e futuramente o orçamento anual para a sua manutenção, é importante que o responsável avalie itens como:

- transporte de equipamentos e custo do seguro desse transporte;
- transporte de pessoal para o local de reparo dos equipamentos;
- diárias para pessoal de compras ou treinamentos;
- despesas de viagem para eventuais treinamentos;
- despesas com pessoal para visitas ao fabricante/fornecedor;
- despesas de viagem para visitas aos prestadores de serviço;
- despesas de viagem para visitas a outros grupos de manutenção;
- aquisição de equipamentos de lazer (rádio, toca-fitas, geladeira, etc.);
- despesas com lanches, café, etc;
- pagamento de aluguéis (sistemas de comunicação, área ocupada pela manutenção, equipamentos específicos, etc.);
- aquisição de materiais de limpeza.

Organização dos custos de implantação e manutenção do grupo

Uma das maneiras de simplificar o cálculo do custo de implantação e manutenção do grupo e de facilitar a apresentação do relatório à administração é enquadrar cada um dos itens acima em duas classes, ou seja, *itens de custo variável* e *itens de custo fixo.*

Itens de custo variável são aqueles cujo valor se altera de maneira diretamente proporcional à produção do grupo; quanto maior a produção, maior o gasto que o grupo terá com esses itens. Itens de custo variável também podem ser entendidos como aqueles que não existirão se não houver força de trabalho. Nessa classe se enquadram:

a. despesas com treinamento dos funcionários;

b. material de consumo para o escritório;

c. aluguéis de sistemas de comunicação;

d. peças de reposição de alta circulação (componentes eletrônicos, peças mecânicas de pequeno porte, material de limpeza, etc.);

e. qualquer outra despesa que dependa do trabalho desenvolvido pelo grupo (viagens, combustível, diárias, etc.).

Itens de custo fixo são aqueles cujo valor não se altera, independentemente da quantidade de trabalho desenvolvido. Nessa classe são enquadrados:

a. salários e encargos dos funcionários do grupo de manutenção;

b. aluguel/valor da área onde está localizada a equipe de manutenção;

c. depreciação do capital investido em equipamentos de teste e calibração;

d. sistemas de comunicação que sejam adquiridos em caráter permanente;

e. peças de reposição que devem ficar armazenadas devido à dificuldade ou demora para sua obtenção (tubos de raio X, placas de circuito impresso de equipamentos fora da linha de fabricação, etc.). Os valores envolvidos são normalmente bastante altos e podem representar uma porcentagem significativa do total dos itens de custo fixo.

O conhecimento detalhando de cada um dos itens relacionados acima é bastante complexo, tanto para EAS que nunca praticaram o controle de gastos com equipamentos, como para o pessoal iniciante na área de manutenção. Assim, é provável que o responsável pela elaboração da proposta tenha informações suficientes para o cálculo dos custos de alguns itens e possa fazer estimativas para o restante dos itens. Qualquer que seja a qualidade da informação que esse responsável possa obter, dificilmente poderá negligenciar qualquer um dos itens listados, sob o risco de necessitar em futuro bem próximo de uma complementação no orçamento. Mesmo para um grupo iniciante, isso pode refletir negativamente na visão que a administração possa ter do responsável. Por outro lado, se todos os custos foram levantados e apresentados, mas a administração não liberou o valor total do orçamento, uma eventual solicitação extra-orçamentária no futuro será plenamente justificável, embora exista a possibilidade de também não ser atendida.

ELABORAÇÃO DE PROPOSTA PARA APRESENTAÇÃO À ADMINISTRAÇÃO

Uma vez terminado todo o levantamento de dados sobre o parque de equipamentos existentes no EAS e calculados os recursos necessários para a implantação do grupo de manutenção, deve ser elaborada e apresentada à administração uma proposta para a implantação da equipe de manutenção contendo os resultados desse trabalho. Essa proposta, embora deva ser bastante concisa, deve apresentar todos os recursos necessários para a implantação do grupo. Uma estratégia que pode ser utilizada para esse caso é a divisão da proposta em duas partes. A primeira conteria uma breve descrição dos recursos humanos, materiais e financeiros necessários para a implantação do grupo (máximo de três páginas). Uma sugestão do formato desse relatório é apresentado no Anexo 8.

A segunda parte da proposta seria mais descritiva, com a forma e o conteúdo sugeridos abaixo. Assim, caso o administrador queira maiores informações sobre as solicitações apresentadas na primeira parte da proposta, ele encontrará na segunda parte todos os cálculos e justificativas referentes a cada item solicitado. A utilização dessa estratégia tem como objetivo evitar textos extensos e cansativos, sendo necessário que várias páginas sejam lidas para entender o que realmente está sendo solicitado.

A seguir, uma forma de apresentação e do conteúdo para a elaboração da segunda parte da proposta:

Introdução: fazer uma descrição resumida da finalidade do grupo, os serviços a serem implantados prioritariamente e a sua justificativa. Críticas a determinados grupos e problemas devidos à má administração eventualmente detectados em cada um dos serviços do EAS não devem, em hipótese alguma, ser colocados na proposta.

Metodologia utilizada: descrever os métodos utilizados para o cálculo dos valores de cada item de custo fixo e de custo variável. Expor o método utilizado para o cálculo do número de técnicos com os respectivos perfis para cada grupo de equipamentos, o método empregado para o cálculo da área física e as justificativas para a aquisição dos equipamentos de teste.

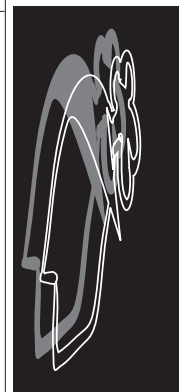
Cronograma de atividades: elaborar um cronograma para mostrar a época de implantação de cada atividade (curto, médio e longo prazo) a ser desenvolvida pelo grupo, com a justificativa para as datas de implantação apresentadas. Nesse caso, é importante não só uma justificativa política, mas também a apresentação de uma fundamentação econômica, principalmente se esta tem a intenção de diluir ao longo do tempo os custos iniciais da implantação de uma determinada atividade.

Cronograma de desembolso: o cronograma de desembolso está fortemente ligado ao cronograma de atividades. Entretanto, algumas atividades não dependem de investimentos financeiros, mas de desenvolvimentos educacionais (treinamento) ou gerenciais. Assim, esse item deve ser ordenado de modo que os desembolsos sejam efetuados somente quando as atividades a desenvolver efetivamente demandem um investimento financeiro.

Conclusão: expor as expectativas do responsável pelo grupo, ou seja, as metas que ele pretende atingir, uma vez que alguns problemas relativos aos equipamentos já foram estudados, e o tipo de apoio (não só financeiro) que ele espera da administração para atingir as metas propostas.

Uma vez elaborada, a proposta com os custos de implantação e manutenção do grupo deve ser apresentada de maneira formal à administração do EAS. Esse momento será importante para a definição dos valores que serão investidos e, fatalmente, determinará a dimensão e a qualidade de serviço que o grupo poderá oferecer. Devido à necessidade de novos investimentos, é altamente provável que as pessoas da administração do EAS façam um grande número de questionamentos e ponham em xeque uma série de valores calculados e apresentados na proposta. Assim, é fundamental que a pessoa que a preparou e que certamente irá apresentá-la, tenha conhecimento de cada detalhe sobre cada informação obtida para execução dos cálculos, assim como a teoria utilizada para a elaboração de cada um dos cálculos.

É recomendável que a apresentação seja feita com a utilização de recursos audio visuais (transparências) e que uma cópia da proposta seja distribuída para cada uma das pessoas da administração do EAS que tenha poder de decisão, mesmo que alguma delas não possa assistir à palestra.

Após a apresentação, é bem provável que haja a necessidade de uma redefinição de metas e conseqüentemente dos custos envolvidos. É importante que nesse momento o responsável pelo grupo de manutenção entenda perfeitamente as alterações solicitadas pela administração e tenha versatilidade e criatividade para fazê-las sem prejudicar as metas principais por ele definidas. Esse responsável deve entender que a manutenção constitui uma atividade quase sempre encarada pelo pessoal de saúde como uma tarefa secundária para o atendimento clínico, uma atividade não produtiva (mas, de despesa) pela administração e, principalmente, muito concorrida pelos prestadores de serviço, que fatalmente irão perder parte do mercado se o grupo de manutenção for implantado no EAS.

GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

Os métodos de gerenciamento para monitoração de um equipamento pertencente ao EAS devem ser desenvolvidos e executados a partir da solicitação de aquisição por parte do grupo médico ou de qualquer outro setor de apoio aos serviços existentes na unidade. Ao grupo de manutenção cabe uma participação efetiva no processo de especificação do equipamento, contato com os fabricantes ou fornecedores, avaliação dos equipamentos disponíveis no mercado, elaboração de critérios e exigências técnicas que devem constar do contrato de aquisição, verificação da conformidade com o que foi solicitado, aceitação e instalação do equipamento adquirido. Após a instalação, os métodos de gerenciamento devem ser dirigidos à manutenção e desativação do equipamento. Embora o processo burocrático varie bastante entre as instituições públicas e privadas, os procedimentos técnicos são muito semelhantes. A explicação de algumas das atividades mencionadas acima exigiria um manual quase tão extenso quanto este e fugiria do escopo principal, que é o gerenciamento da manutenção. Dessa maneira, enfocaremos aqui somente os procedimentos gerenciais que devem ser desenvolvidos após a chegada do equipamento ao EAS.

Uma vez autorizada a implantação do grupo de manutenção pela administração do EAS, é necessário desenvolver o sistema de gerenciamento a ser praticado pelo grupo. Esse sistema deverá definir:

a. os controles envolvidos no *recebimento* dos equipamentos adquiridos pelo EAS;

b. os controles necessários, desde a solicitação do serviço para a *manutenção* até o retorno do equipamento à operação;

c. os *controles periódicos* em relação ao grupo de manutenção e à qualidade dos serviços por ele oferecido.

Gerenciamento dos serviços de manutenção: recebimento

O recebimento de um equipamento que chega ao EAS envolve três atividades: avaliação, aceitação e instalação. No processo de avaliação do equipamento recém-adquirido, a primeira atividade consiste na abertura da embalagem que acondiciona o equipamento, SEMPRE na presença do fornecedor, com exceção de casos em que o fornecedor autorize por escrito que a embalagem pode ser aberta sem sua presença. Esse procedimento evita problemas entre fornecedor e comprador por eventuais danos que ocorram no equipamento durante o transporte ou por falta de componentes (peças, dispositivos, acessórios e documentação) que deveriam estar incluídos na embalagem. Na abertura da embalagem, um membro do grupo de manutenção deve estar sempre presente e ter em mãos a listagem do material adquirido, assim como as exigências técnicas contratuais definidas antes da aquisição. Caso falte algum item, este deverá ser anotado e reconhecido pelo fornecedor. É recomendável que toda a documentação que acompanha o equipamento seja devidamente arquivada, de modo a facilitar sua futura utilização. Alguns grupos de manutenção cedem uma cópia do manual de operação aos operadores do equipamento e arquivam o original, para que eventuais perdas durante seu manuseio possam ser repostas. Mas alguns operadores podem exigir o original, tendo em vista a melhor qualidade de impressão e apresentação. Nesses casos, recomenda-se que durante o processo de aquisição sejam exigidos dois manuais de operação.

A aceitação do equipamento depende não só da avaliação, mas de testes que possam ser executados pelo grupo, que podem variar desde a simples demonstração de que o equipamento está em perfeitas condições de funcionamento até a utilização de equipamentos de testes (vide relação desses equipamentos no Anexo 2) e o uso de fantomas específicos (materiais que simulam tecidos biológicos, placas que definem resolução de equipamentos de imagem, etc.). A administração deve estar em sintonia com o grupo de manutenção e somente executar o pagamento do equipamento após um parecer positivo do processo de aceitação. Os procedimentos de testes para a aceitação são específicos para cada tipo de equipamento e devem ser elaborados pelo grupo de acordo com os recursos materiais disponíveis.

A instalação do equipamento pode envolver atividades bastante complexas que exigem até a contratação de serviços externos ao EAS. O equipamento a ser instalado pode exigir os mais diversos tipos de recursos para seu funcionamento (hidráulicos, mecânicos, potências elétricas estáveis e/ou elevadas, esgotos especiais, tratamento de dejetos, blindagem magnética, blindagem para radiações ionizantes, monitoração e controle de temperatura e umidade, iluminação especial, etc.). Assim, antes do processo de aquisição, é importante que o responsável pelo grupo de manutenção tenha, se informado de todas as necessidades do equipamento (que certamente implicará custos adicionais) e acompanhado todo o processo de execução da infra-estrutura exigida pelo

equipamento. Outro ponto importante é a verificação do reconhecimento, *por escrito*, por parte do fabricante/empresa fornecedora, de que todas as exigências feitas na pré-instalação para o funcionamento normal do equipamento foram atendidas. Isso evita que, em caso de problemas com o equipamento, a empresa alegue que o EAS não obedeceu às exigências ambientais (ar condicionado, umidificação, iluminação, etc.), de energia (potência da rede, nível de tensão, estabilidade da rede elétrica, etc.) ou qualquer outro pré-requisito para a instalação. Para isso, é sugerido um formulário simples, que lembra o responsável pela manutenção, assim como o técnico que recebe o equipamento, que o instalador deve verificar e emitir um parecer sobre as condições de pré-instalação.

Para facilitar todo o processo de recebimento, apresentamos a seguir (páginas 35, 36 e 37) sugestões de formulários para cadastramento, recebimento e instalação dos equipamentos. O preenchimento do Formulário para Recebimento e Instalação de Equipamento é o primeiro passo para o cadastramento e sua inclusão no inventário já elaborado pelo grupo de manutenção. Esse formulário possui todas as informações que serão utilizadas no sistema de gerenciamento de equipamentos e uma série de questões que devem ser respondidas pelo técnico durante o processo de recebimento, e que têm o propósito de lembrar ao técnico itens que serão muito importantes em fase posterior para o gerenciamento do equipamento. Assim, no recebimento do equipamento, a primeira parte a ser preenchida é a de concordância com a condição da pré-instalação. A segunda parte é a de recebimento, com todas as questões pertinentes ao equipamento respondidas. O segundo formulário, para cadastramento, deve conter todos os dados provenientes do formulário de recebimento, mais nota fiscal, telefones, endereços, etc.

Como o preenchimento dos formulários não apresenta grandes dificuldades, explicaremos somente os itens que podem ocasionar alguma dúvida ao leitor.

Quadro para cadastramento do equipamento

- *Recursos:* deve ser colocado o tipo de contrato feito para a aquisição do equipamento, ou seja, se foi comprado pelo EAS, se é *contrato em comodato*, ou se foi alguma doação feita ao estabelecimento. No caso de comodato, normalmente o responsável pela prestação da manutenção é a empresa fornecedora, que deve ser chamada para eventuais reparos e consertos.

- *Grupo executor:* define o grupo responsável pela instalação do equipamento.

- *Assistência técnica:* colocar o nome e, se possível, o telefone da empresa fornecedora dos serviços de garantia, que será a mesma que dará assistência técnica pós-garantia.

- *Unidade do EAS, local da unidade, departamento, serviço:* podem ser individualmente retirados do formulário caso o EAS não disponha de todas essas divisões em seu sistema de administração. Podemos citar como exemplo:

  a. Unidade do EAS: Centro de Assistência Integral à Saúde da Mulher;

  b. Local da unidade: Bloco III;

  c. Departamento: Neonatologia;

  d. Serviço: UTI neonatal.

- *Manual:* anotar o número da pasta onde constam todas as informações relativas ao equipamento (manuais, catálogos, circuitos, etc.), se o cadastro do equipamento, assim como seu histórico, ficarem em outro arquivo.
- *Responsável pelo departamento:* citar o nome da pessoa que responde pelo departamento onde o equipamento é instalado.
- *Código/"part number":* preencher com os códigos de todas as peças ou acessórios que acompanham o equipamento na sua entrega.
- *Descrição do material:* descrever por extenso o nome da peça, acessório ou material de consumo (tinta, papel, lubrificantes, lâmpadas, etc.) que acompanham o equipamento na sua entrega.

Formulário para recebimento e instalação de equipamento

O quadro de pré-instalação deve ser preenchido e assinado por uma pessoa responsável pela empresa (vide acima o texto que trata da instalação do equipamento). Ainda nesse formulário existe um local para a anotação do nome da pessoa que o preencheu. Por outro lado, nem sempre quem o preencheu é a pessoa responsável pela instalação. Existem casos em que a instalação é feita por um estagiário. Dessa maneira, há também um local determinado para que a pessoa que efetuou a instalação do equipamento anote o seu nome e assine, responsabilizando-se pelos dados registrados no formulário.

FORMULÁRIO PARA RECEBIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO

PRÉ-INSTALAÇÃO

1. As necessidades de pré-instalação abaixo foram atendidas? ☐ Sim ☐ Não

2. A pré-instalação foi aprovada pelo fabricante/fornecedor? ☐ Sim ☐ Não

Vistoriada por: ____
nome / firma

Comentários: ____

____

INSTALAÇÃO

1. Estado do equipamento: ☐ Bom ☐ Danificado

2. Acompanha manual técnico e/ou esquemas? ☐ Sim ☐ Não

Relacione os manuais: ____

____

Comentários: ____

____

3. Quais partes e peças acompanham o equipamento? (descrição e seus respectivos dados de identificação; nº de série, se houver)

____

____

4. Qual a tensão de alimentação? ☐ 110 V ☐ 220 V ☐ 110/220 V ☐ Outros _________

5. Qual a potência do equipamento? _______________ (W)

6. O equipamento possui bateria? ☐ Sim ☐ Não

Especificação: ____

____

7. Tipos de fusíveis externos e/ou internos (para 110 V e 220 V)

Especificação: ____

____

8. Utiliza lâmpada(s)? ☐ Sim ☐ Não Quantas? ___________________

Especificação das lâmpadas: ____

____

9. Utiliza gás(es)? ☐ Sim ☐ Não

Especificação (concentração/pureza): ____

10. Utiliza fluido refrigerante? ☐ Sim ☐ Não

Especificação: ____

11. Consome outros tipos de material (papel, tinta, etc.)?

Especificação: ____

---

12. O equipamento passou nos testes de segurança elétrica? ☐ Sim ☐ Não

Comentários: ____

---

13. O equipamento passou nos testes de segurança radiológica? ☐ Sim ☐ Não

Comentários: ____

---

14. O equipamento está funcionando adequadamente? ☐ Sim ☐ Não

Comentários: ____

---

15. O usuário está instruído sobre a operação do equipamento? ☐ Sim ☐ Não

☐ Instrução não necessária

Em caso afirmativo, por quem? ☐ Pessoal interno ☐ Fornecedor

Comentários: ____

---

16. O equipamento foi aprovado? ☐ Sim ☐ Não

Em caso negativo, preencha ou comente o motivo.

☐ Falta de documentação técnica ☐ Equipamento não funciona ☐ Outros

☐ Falta de peças e/ou partes ☐ Demonstração incompleta

Comentários: ____

Avaliado por: _______________________________ Data: ___/___/___

(nome da pessoa que preencheu o formulário)

Obs.: Este parecer leva em consideração o ponto de vista técnico; não foi incluído o parecer do usuário.

Data: ___/___/___

____

Nome do responsável pela instalação

____

Assinatura do responsável pela instalação

FORMULÁRIO PARA CADASTRAMENTO DE EQUIPAMENTO

Equipamento ____				Nº do patrimônio	
Modelo ____ Código do equipamento |_|_|-|_|_|_|_|_|_|				Grupo executor	
Fabricante Marca			Unidade do EAS		Local da unidade
Nº de série			RECURSOS ☐ Próprio ☐ Comodato ☐ Doação		Departamento
Assistência técnica ____________________ Tel. Assist. técnica ____________________					Serviço
Custo em US$	Vencimento da garantia ___/___/___	Contrato de manutenção ☐ Sim ☐ Não	Nº da nota fiscal	Telefone	Ramal
Data da instalação ___/___/___			Responsável pelo departamento		
Manual (nº da pasta)	Tensão (volts)		Potência (watts)		

RELAÇÃO DO MATERIAL ENTREGUE COM O EQUIPAMENTO

Quantidade	Código / *part number*	Descrição do material

Gerenciamento dos serviços de manutenção: grupo de manutenção

O primeiro ponto a ser lembrado ao se iniciar um serviço que envolve pessoas eminentemente técnicas é que a maioria delas não gosta de preencher papéis. Assim, é recomendável que todos os dados essenciais para o gerenciamento do grupo sejam reunidos em um só formulário, preferencialmente a Ordem de Serviço (OS), uma vez que os técnicos necessariamente deverão tê-la em mãos ao fazer a manutenção do equipamento.

Basicamente, uma OS deve conter:

a. identificação do equipamento;

b. dados do serviço clínico solicitante;

c. tipo de serviço solicitado;

d. controle de falhas;

e. controle do trabalho executado, incluindo o controle de horas de serviço;

f. controle do material utilizado, com o custo de cada material.

Na página 44, apresentamos um modelo de ordem de serviço contendo as informações básicas para o gerenciamento inicial de um grupo de manutenção (equipamentos e predial). Para grupos encarregados da manutenção de equipamentos médico-hospitalares, assim como da infra-estrutura predial, os dados contidos nessa OS são aqueles mais utilizados para o gerenciamento. Entretanto, a quantidade de dados existentes em uma OS pode ser ampliada de acordo com o aumento de atividades oferecidas e a conseqüente necessidade de um gerenciamento mais elaborado. É importante lembrar que todos os dados existentes em uma OS devem ser utilizados para o gerenciamento atual. Dados que poderão fornecer informações a longo prazo devem ser colocados quando forem utilizados.

A OS proposta é dividida em quatro campos; cada campo, com vários quadros, é preenchido de acordo com o fluxo de trabalho executado pelo sistema de manutenção.

Embora não esteja registrado em nenhum dos quatro campos, o primeiro item a ser preenchido pelo grupo de manutenção é o *número da OS*, que pode ser codificado de maneira seqüencial para cada ano (exemplo: 130/96, 330/97, 001/98, etc.), independentemente do tipo de serviço realizado. A codificação utilizada para a numeração da OS pode também discriminar o tipo de serviço realizado através de uma numeração alfanumérica, de modo seqüencial, por ano (exemplo: para manutenções prediais, 130P/96, 330P/97, etc.; para manutenções em equipamentos, 130E/96, 330E/97, etc.). Esta última maneira de codificação pode facilitar a contagem mensal e conseqüentemente anual da quantidade de serviços realizados pelas diferentes equipes do grupo de manutenção.

O primeiro e o segundo quadro do primeiro campo da OS devem ser preenchidos pelo *usuário*. Eles identificam o tipo de serviço solicitado, ou seja, manutenção de equipamentos médico-hospitalares ou manutenção da infra-estrutura predial. No quadro *Manutenção do equipamento* estão contidos os dados referentes ao equipamento a ser encaminhado à manutenção; além disso, o setor administrativo do grupo pode utilizá-los para identificar e cadastrar corretamente o equipamento para o controle mensal/anual de manutenção (vide página 44). Nesse quadro, o usuário fornece informações sobre o tipo de *equipamento*, seu *fabricante, número de série, número de identificação* (pode ser o número de patrimônio ou o código de identificação do equipamento, caso o EAS disponha de um sistema de codificação), o *modelo* do equipamento e o serviço que o usuário deseja solicitar ao grupo de manutenção (*serviço solicitado*). Conforme será explicado adiante, nem sempre o serviço solicitado pelo usuário é exatamente aquele que o grupo irá executar. Nesse quadro, também existem espaços para a especificação do item em que a *falha é apresentada* (*no equipamento* ou no *acessório do equipamento*) e para a *descrição do defeito* conforme entendimento do usuário.

No preenchimento do quadro *Manutenção predial*, para que o usuário tenha uma orientação de onde se enquadra o tipo de serviço que deseja solicitar, há no verso da OS um quadro com a *Descrição dos tipos de serviço*, que contém exemplos dos tipos de atividade referentes a cada serviço a ser solicitado. Ainda nesse quadro, é solicitado ao usuário que faça uma *descrição* do serviço a ser executado ou do defeito a ser reparado conforme seu entendimento.

No terceiro quadro do primeiro campo, deve ser informado o serviço/departamento ao qual pertence o usuário, o *nome do funcionário solicitante* do serviço, *telefone* de contato em caso de necessidade de maiores informações por parte do grupo de manutenção, a *data* e a *hora* em que ocorre a solicitação, o *serviço* (radiologia, pediatria, laboratório, etc.) a que o usuário pertence e o *local* (número de sala, nome do ambulatório, da enfermaria, etc.) onde está o equipamento. Ainda nesse campo, o usuário deve preencher o *grau de necessidade* do serviço solicitado, ou seja, se o serviço deve ser executado de acordo com a disponibilidade do pessoal da manutenção (normal) ou se existe um caráter de urgência na solicitação (urgente). Esses dados auxiliam o responsável pelo grupo a dividir com o usuário a priorização dos serviços a serem executados pela equipe. Há, entretanto, o risco de o usuário pedir todos os serviços com urgência, para que suas solicitações sejam executadas com maior rapidez. Assim, a conscientização do usuário para o preenchimento correto desse item é fundamental. Para isso, sugerimos que o chefe do grupo de manutenção organize uma reunião com os responsáveis pelos serviços no hospital para esclarecer e definir quais as solicitações que apresentam condições de urgência.

O segundo campo da OS *(Manutenção)* deve ser preenchido pelo pessoal do grupo de manutenção. O primeiro quadro desse campo contém os dados referentes ao local de execução da manutenção, ou seja, *Manutenção interna* (executada pelo grupo) ou *Manutenção externa* (executada por terceiros). Existe também nesse campo a informação referente ao *grupo* para o qual a OS será enviada para execução do serviço de manutenção (vide item sobre classificação dos equipamentos por grupo de compatibilidade na página 14).

No quadro 2 do segundo campo o grupo de manutenção deve descrever o *tipo de serviço executado*. Às vezes, ocorre que uma solicitação de manutenção preventiva gera uma manutenção corretiva. Para melhor controle da quantidade e tipo de serviço que o grupo executa, seria interessante que nesse caso uma outra OS fosse aberta para a manutenção corretiva. Em outros casos, uma solicitação de manutenção corretiva é classificada pelo grupo de manutenção como uma rechamada, tendo em vista o curto período decorrente desde a última manutenção corretiva. As rechamadas podem ser utilizadas pelo grupo como um dos indicadores para avaliação da qualidade do serviço oferecido.

Dados que não devem ser omitidos pelo técnico quando preencher esse quadro: a *data* de atendimento e o horário em que chegou ao local para atender à solicitação de serviço (*hora de chegada do técnico*). Em casos de manutenção descentralizada, em que os equipamentos a serem mantidos estão distantes da oficina de manutenção, é importante que o técnico registre também o tempo gasto para deslocamento (*tempo de deslocamento*). Convém lembrar que esse tempo de deslocamento deve ser multiplicado por dois, uma vez que o tempo de retorno do técnico para a oficina central, em princípio igual ao tempo de ida ao local para atendimento, também representa custo para o grupo. A necessidade de controle desses dados relativos ao tempo será explicada adiante (vide item sobre gerenciamento dos serviços de manutenção: controle periódico na página 47).

Nesse segundo campo, ainda no segundo quadro, existem duas tabelas para controle do trabalho, e o seu preenchimento é de fundamental importância para o gerenciamento do grupo de manutenção. Na primeira tabela é feito o controle do material utilizado durante uma manutenção. Existem colunas para identificação do *número da requisição* para aquisição da peça ou para o controle de estoque (para peças solicitadas ao almoxarifado), o *código* de identificação da peça, a descrição do *material utilizado* (nome da peça), a *quantidade* de cada tipo de peça utilizada e o *custo total* por tipo de peça. A descrição do *material utilizado* pode ser feita de modo padronizado, através de abreviações que lembram o nome da peça (exemplo: resistência = RES; capacitor = CAP; bobina = BOB; cabo de força = CAF; cabo de paciente = CAP, etc.). Uma lista dessa padronização deve ser gerada para que cada técnico a utilize no preenchimento e deve ser sempre atualizada de acordo com o surgimento de novas peças. Se houver disponibilidade de pessoal administrativo no grupo, o item referente a custo total poderá ser preenchido por ele; caso contrário, será importante a colaboração de todos os técnicos para o preenchimento completo da OS.

A segunda tabela desse quadro é destinada ao controle do serviço realizado. Seu preenchimento deve ser cuidadosamente monitorado pelo responsável pelo grupo, para que os técnicos o preencham da maneira mais completa e correta possível. Como será visto adiante, o controle mensal/anual de quase todo o sistema de manutenção será baseado nos dados contidos nessa tabela.

Na primeira coluna dessa tabela, o campo *Códigos de pendência* deve ser preenchido no caso de, durante a realização de um trabalho, ocorrer uma interrupção devido a uma série de motivos, como falta de peças no almoxarifado, espera para aquisição de peças, etc. No verso da OS sugerimos a colocação de uma tabela *(Códigos de pendência)* com os códigos e as respectivas descrições. A data de início do serviço e de cada reinício (em caso de interrupção por pendência) do serviço deve ser colocada na segunda coluna. A identificação do(s) técnico(s) (*nome do técnico*) deve ser corretamente preenchida pelo técnico que participou do serviço executado. No preenchimento do tipo de *serviço realizado* deve ser descrita a atividade (troca de fusível, substituição de placa de áudio, troca de rolamento, pintura da parede, etc.). Tendo em vista que um ou mais técnicos de diferentes equipes podem participar de uma mesma OS, é importante que sejam registradas nessa tabela todas as etapas que foram necessárias para a realização do serviço.

O preenchimento correto da *hora de início* e *hora de término* do trabalho de cada *serviço realizado* para cada dia de serviço define o número total de horas gastas por técnico que trabalhou na OS. É fundamental, entretanto, que a forma de preenchimento seja padronizada para facilitar o processamento (digital ou manual) de cada OS. Sugerimos que a forma de preenchimento seja feita por horas e minutos (exemplo: data: 05/02; início: 09:15 horas; término: 13:35 horas – o ano de realização pode ser definido na numeração dada para a OS, conforme visto acima).

O controle de falhas apresentado nessa OS é ainda bastante incipiente, devido à não-existência de literatura para codificação de falhas de equipamentos hospitalares em geral. Assim, o *tipo de defeito* aqui sugerido para inclusão na OS serve somente para distinguir entre um *erro de operação*, a *falha de componente* e *abuso na utilização* (queda do equipamento, ligação em tensões não compatíveis, impactos em partes delicadas, etc.). Esse tipo de controle alertará o responsável pelo grupo acerca das causas das solicitações de serviços, levando-o a tomar providências para tentar corrigir distorções (exemplo: o excesso de erros de operação em um determinado equipamento, deve sugerir treinamento do operador).

Antes da entrega definitiva do equipamento ao usuário, é interessante que seja elaborado um teste no equipamento para verificação não apenas da falha que ocasionou o serviço originalmente, mas de qualquer outra anormalidade (botões soltos, falta de parafusos, carcaça com pontos de ferrugem, limpeza em geral, calibrações, ajustes, etc.) que o técnico possa ter se esquecido de averiguar. Assim, seria recomendável que o grupo elaborasse um protocolo de veri-

ficações pós-manutenção, com a finalidade de examinar a condição de todos os equipamentos antes de serem devolvidos ao usuário, mesmo aqueles enviados para conserto externo. Caso não seja possível a verificação de todos os equipamentos, o controle de qualidade poderia ser executado para aqueles que representam risco ao paciente ou que são utilizados na UTI e no centro cirúrgico. Para a confirmação dessa verificação, existe um quadro nesse campo para a identificação da pessoa que realizou o controle de qualidade (*teste de desempenho realizado por*) e o número do protocolo (*nº C.Q.*) que foi utilizado para o teste do equipamento. A identificação do número do protocolo é importante, já que equipamentos de um mesmo tipo, mas de modelos distintos, podem ter diferentes protocolos de teste.

O terceiro campo da OS deve ser preenchido pelo *usuário* e é destinado ao *Recebimento do serviço.* É importante que o grupo de manutenção tenha controle do recebimento e da aceitação do serviço executado pelo próprio solicitante ou por algum membro do departamento que gerou a solicitação do serviço. Pode ocorrer que o usuário que solicitou o serviço não seja notificado pelos membros de seu próprio departamento do seu término, e algum tempo depois se queixe ao grupo ou à própria administração do EAS da demora no atendimento de sua solicitação. O nome da pessoa *responsável* que aceitou o serviço como executado, além de sua *assinatura*, *data* e *hora* do recebimento, pode evitar uma série de constrangimentos ao grupo de manutenção.

O quarto e último campo da OS a ser preenchido pela equipe de *Manutenção* tem a finalidade de auxiliar o responsável pelo grupo no *Controle de manutenção externa*, ou seja, quando o equipamento é enviado ao fabricante, representante técnico ou empresa prestadora de serviço para a realização da manutenção. Nesse campo existe somente um quadro onde devem ser preenchidos itens que informam se o equipamento ainda se encontra dentro do período de *garantia*, se está sob *contrato* com a empresa para onde está sendo enviado para reparo, e se a empresa foi contratada somente para esse reparo, ou seja, se é uma contratação de serviço sob *demanda* ou se o equipamento ainda se encontra sob a *garantia de serviço* realizado recentemente e está sendo novamente enviado à empresa que procedeu à manutenção. Cada vez que o equipamento é enviado para conserto externo, deve ser gerado um número de controle para registro (*controle nº*). Um outro documento com esse mesmo número de controle deve ser gerado para o envio do equipamento a conserto externo, que servirá como confirmação, tanto para a equipe de manutenção como para o prestador de serviços, das condições de contrato e de envio do equipamento (vide na página 53, item Rotina de Manutenção Corretiva).

Outras informações que devem ser preenchidas são: o nome da *empresa*, seu *telefone*, o nome da *pessoa para contato* e informação sobre a condição do equipamento, a data em que a empresa foi contatada (*chamada realizada em*) no caso de impossibilidade de envio do equipamento ao local de reparo, a hora de realização da chamada, a data em que a empresa atendeu a solicitação de

conserto (*atendido em*), ou seja, a data e hora em que o técnico da empresa se apresentou ao grupo de manutenção para diagnosticar e tentar reparar a falha ocorrida no equipamento. Nesse mesmo quadro deve também ser informada a data de *previsão de entrega*, ou seja, quando o prestador de serviço prometeu que iria retornar o equipamento já consertado, e a pessoa do grupo de manutenção que recebeu o equipamento (*recebido por*) quando este retornou do prestador de serviço, com o registro da *data* e da hora.

Ainda nesse quadro, existe um espaço para anotação do *código de pendência*. Essa informação será bastante útil para o grupo de manutenção se ocorrer um atraso na entrega do equipamento por parte da empresa e o usuário solicitar informações sobre os motivos desse atraso, ou ainda se o grupo adotar a filosofia de informar o usuário sobre o andamento da manutenção, tanto interna como externa. O *valor do serviço* é um dado que serve para uma série de atividades de controle: comparações de preço em consertos futuros, para que o grupo de manutenção tenha conhecimento dos valores envolvidos na manutenção, controle de gastos mensais e anuais com manutenção, etc. Um outro dado a ser preenchido é a data de *vencimento da garantia do serviço* executado. Sendo normalmente de três meses a garantia de serviço que as empresas concedem, a data é muito importante para o caso de avaria do equipamento nesse período.

Durante a negociação com o prestador de serviços, seja ele fabricante, representante ou empresa independente, deve ser exigida a obrigatoriedade de entrega de uma cópia da ordem de serviço que foi por ele utilizada durante a manutenção do equipamento. A OS do prestador de serviço deve ser anexada à OS do grupo para um posterior controle e conferência do tipo de serviço executado e das peças substituídas.

ORDEM DE SERVIÇO – MANUTENÇÃO Nº O.S ____

Usuário

Manutenção de equipamento Código do equipamento |_|_|-|_|_|_|_|_|_|

Equipamento: ____________________ Fabricante: ____________________________

Modelo: ___________ Nº de série: ___________ Nº de identificação: ___________

Serviço solicitado: ☐ MC ☐ MP ☐ Instalação ☐ Treinamento ☐ Calibração

Falha apresentada: ☐ No equipamento ☐ No acessório

Acessórios acompanhantes: ____

Falha apresentada/serviço solicitado: ______________________________________

Manutenção predial (Para verificação do tipo de serviço; ver classificação no verso)

☐ Elétrica ☐ Serralheria ☐ Reforma ☐ Pintura ☐ Chaveiro

☐ Hidráulica ☐ Marcenaria ☐ Serviços gerais ☐ Jardinagem ☐ Outros

Descrição do serviço: ____

Serviço/departamento: ___________________ Local: ______________________

Funcionário solicitante: _________________ Telefone/ramal: __________________

Grau de necessidade: ☐ Normal ☐ Urgente Data __/__/__ Hora: _____ : _____

Manutenção

☐ **Manutenção interna** ☐ **Manutenção externa** **Grupo** __________

Tipo de serviço: ☐ MC ☐ MP ☐ Rechamada ☐ Instalação ☐ Treinamento

Data: __/__/__ Tempo de deslocamento (h:min) ___ : ___ Hora de chegada (h:min) ___ : ___

Nº da requisição	Código	Material utilizado	Quantidade	Custo R$

Códigos de pendência	Data	Técnico	Serviço realizado	Hora início	Hora término
	/			:	:
	/			:	:
	/			:	:

Tipo de defeito:

☐ Erro de operação ☐ Abuso na utilização ☐ Falha de componente ☐ Outro (descrever abaixo)

Descrição da falha: ____

Responsável: ______________________________________ Data: __/__/__

Teste de desempenho realizado por: ____________________ Nº C.Q. ____________

Usuário

Recebimento do serviço

Nome: ____

Data: ___/___/___

Assinatura: ____

Manutenção

Controle de manutenção externa **Controle nº** _______________________________________

☐ Garantia ☐ Contrato ☐ Demanda

Empresa: _____________________Tel: ________________ Pessoa de contato: ________________

Chamada realizada em: ___/___/___ às ______:______ hs

Atendido em: ___/___/___ às ______:______ hs

Previsão de entrega: ___/___/___ às ______:______ hs

Recebido por: __________________________________ Data: ___/___/___ às ______:______ hs
(Pessoal pertencente ao grupo de manutenção)

Falha relatada:

Serviço realizado:

Código da pendência: __________________ Valor do serviço (R$): ______________________

Vencimento da garantia do serviço: ___/___/___

Descrição dos tipos de serviços

ELÉTRICA	Ex.: troca de lâmpadas, revisões de instalações elétricas, instalações telefônicas, aterramento elétrico, troca de disjuntores e interruptores, etc.
HIDRÁULICA	Ex.: desentupimento de rede de esgoto, sanitários, redes, pias; trocas de encanamentos, torneiras, sifões, caixa de descarga; vazamentos em telhados; limpeza de caixas-d'água, etc.
JARDINAGEM	Ex.: capina de jardins, poda de árvores, etc.
SERRALHERIA	Ex.: consertos de móveis de aço, confecção e conserto de grades, janelas, portas de aço, etc.
MARCENARIA	Ex.: consertos de móveis de madeira, consertos de portões de madeira, etc.
SERVIÇOS GERAIS	Ex.: mudanças de móveis em geral, limpeza de calhas, retirada de entulho, montagem e desmontagem de móveis, etc.
PINTURA	Ex.: pinturas de móveis, parede, externas, etc.
CHAVEIRO	Ex.: abertura de fechaduras, confecção de chaves, consertos de fechaduras, etc.
REFORMA	Ex.: reforma de área física, divisórias, quebra de paredes, abertura de portas, etc.

OBS.: Todos os serviços de reformas serão programados e autorizados pela coordenadoria de planejamento.

Códigos de pendência

01 - Falta de peça no almoxarifado
02 - Falta de mão-de-obra
03 - Peça em aquisição por licitação
04 - Peça em aquisição direta
05 - Falta de peça no mercado
06 - Aquisição de peças não autorizada
07 - Equipamento não disponível
08 - Acesso ao equip. não permitido
09 - Serviço aguardando programação
10 - Aguardando orçamento
11 - Inexistência de pessoal especializado
12 - Contrato de manutenção
13 - Falta de documentação técnica

Equipe

Manutenção predial

Tel: ______________________________ Pessoa de contato: __________________________________

Manutenção de equipamentos

Tel: _____________________________ Pessoa de contato: __________________________________

Gerenciamento dos serviços de manutenção: controle periódico

Neste item trataremos da monitoração da produtividade do pessoal técnico e dos custos envolvidos para a manutenção do grupo e dos materiais utilizados e consumidos por ele. Descreveremos também um modo bastante simples de monitorar a qualidade dos serviços oferecidos pelo grupo de manutenção.

O problema que ocorre em qualquer tipo de monitoração ou controle de serviços é que nem sempre os técnicos estão conscientizados da necessidade do preenchimento correto dos dados existentes em todos os formulários desenvolvidos, assim como a indisponibilidade de pessoal administrativo para a digitação e processamento desses dados. Dessa maneira, é fundamental a existência de pelo menos um computador exclusivo para utilização do grupo de manutenção e de um bom esclarecimento aos técnicos da importância do correto preenchimento da OS.

Para facilitar o processamento dos dados existentes na OS e, conseqüentemente, auxiliar o gerenciamento do grupo, apresentamos abaixo um formulário para o controle mensal de:

a. tempo gasto para atividades de MC e MP e outras;

b. produtividade de cada técnico;

c. gasto total do departamento de manutenção;

d. total de horas que o departamento trabalhou;

e. valor da hora técnica (geral ou por grupo de equipamentos);

f. produtividade média (geral ou por grupo);

g. custo total do material gasto para os serviços executados;

h. valor do estoque que o departamento manteve no mês;

i. tempo médio de resposta para o atendimento das solicitações;

j. tempo médio para o reparo dos equipamentos;

k. número de rechamadas.

A produtividade de cada técnico é medida através da divisão entre o *tempo total* registrado nas OS e *tempo pago* ao funcionário. O *tempo total* é resultante da soma dos tempos registrados em todas as ordens de serviço em que houve participação do funcionário durante o período de um mês, independentemente do serviço executado. A manutenção, seja corretiva ou preventiva, é a principal atividade de um grupo de manutenção e, fundamentalmente, a razão de sua existência. Tempos dedicados a outras atividades podem comprometer seriamente a qualidade do serviço prestado pelo grupo. Assim, na ficha mensal de controle existe a discriminação para os tempos dedicados em *MP*, *MC* e

outras atividades para que o responsável pelo grupo possa ter maior controle do que ocorre em seu departamento.

O cálculo do *gasto total do departamento* inclui todos os gastos envolvidos para a manutenção do grupo (fixos e variáveis) durante o mês em questão. Para os casos em que faltam dados para o cálculo do custo total, seria interessante colocar pelo menos os custos variáveis. Esses gastos serão básicos para o cálculo aproximado do *Valor da Hora Técnica* (VHT).

O *total de horas trabalhadas* é obtido através da soma de cada *tempo total* registrado na tabela para cada técnico. Essa informação é útil para o estabelecimento de metas para os próximos períodos, verificação da produtividade média do departamento e comparação com os tempos registrados em períodos anteriores.

O VHT é obtido pela divisão entre o *gasto total do departamento* e o *total de horas trabalhadas*. Essa informação serve para verificar como o departamento está se comportando em relação ao VHT cobrado pelas empresas prestadoras de serviço, assim como comparação com o VHT de outros grupos de manutenção que fazem um controle semelhante ao proposto neste manual. O ponto principal para o conhecimento desse valor é a possibilidade de avaliar o progresso do grupo de manutenção a partir da implantação de novos métodos de gerenciamento e do pessoal que retorna de programas de treinamentos.

Uma outra informação importante para avaliar o grupo é a variação mensal do *número de rechamadas*. Com essa informação, é possível verificar a ocorrência de problemas localizados no grupo (falta de treinamento em manutenção, negligência ou descuido durante a manutenção e obsolescência do equipamento), ou no pessoal que opera o equipamento (falta de treinamento em operação e mau uso do equipamento).

O *custo total do material* informa o quanto o departamento tem despendido com peças de reposição, material de consumo (graxas, desengraxantes, desoxidantes, etc.). Com essa informação, o responsável pelo grupo de manutenção tem a possibilidade de solicitar ampliação de verbas para o grupo ou transferência dos gastos com peças de reposição para o respectivo departamento do EAS (radiologia, neonatologia, etc.). Esse procedimento evitará que o cômputo desse tipo de gasto seja registrado na administração do EAS como gasto com o grupo de manutenção.

O *valor do estoque existente* é uma informação muito importante, mas difícil de ser controlada por grupos que tenham deficiência de pessoal administrativo. A atual tendência de administração financeira é a de manter o mais baixo possível o valor do estoque. Material estocado representa espaço físico, pessoal para cadastrar e controlar, capital e *lucro cessante*. Assim, é importante que o responsável pelo grupo siga essa filosofia, mantendo em estoque somente material de consumo e peças de reposição essenciais para equipamentos que não podem ficar muito tempo em manutenção (tubo de raio X, tubo de tomografia computadorizada, etc.) e equipamentos que já estão fora da linha de produção, mas que ainda possibilitam alguns anos de utilização no EAS. Em serviços públicos,

o estoque de peças de reposição assume um caráter um pouco mais crítico. Devido à morosidade dos procedimentos para compra de peças, o valor do estoque normalmente é significativamente maior que o do setor privado.

O *tempo médio de resposta* afere o período decorrido entre a solicitação de serviço por parte do usuário do equipamento e a presença do técnico no local. Essa informação, obtida pela diferença entre a *hora de chegada do técnico* e a *hora da solicitação* existentes na OS, dá uma idéia ao responsável pelo grupo da disponibilidade de seus técnicos. Um excessivo *tempo médio de resposta* é um indicador da saturação do serviço de manutenção ou da baixa produtividade do grupo. Essa informação também serve para o estabelecimento de metas futuras para a melhoria da qualidade no atendimento.

Finalmente, o *tempo médio para reparo* indica o tempo médio que o grupo leva para fazer a manutenção dos equipamentos sob sua responsabilidade. É uma das informações mais importantes que o responsável pelo grupo tem em mãos e que pode ser obtida através dos dados sobre tempo de reparo existente nas ordens de serviço. Se o tempo médio de reparo está abaixo dos tempos registrados para a manutenção externa, é um dado bastante valioso para constar em relatório mensal ou anual que necessariamente será solicitado pela administração do EAS. Se, por outro lado, esse tempo estiver acima dos registrados para conserto externo, o responsável deve verificar as prováveis causas o mais breve possível (falta de pessoal, baixa produtividade do grupo, excessiva demora nos processos de aquisição, falta de treinamento dos técnicos) e adotar as providências cabíveis. Uma excessiva morosidade em MC, além de refletir negativamente na imagem do grupo para a administração do EAS, ameaça a própria existência do grupo.

O processamento de todos esses dados pode gerar diagramas de evolução mensal ou anual que indicam parâmetros do tipo:

a. custo mensal do pessoal em relação ao valor do parque de equipamentos sob sua responsabilidade;

b. quantidade de horas trabalhadas de acordo com o número de técnicos por equipe;

c. comportamento do VHT em relação à produtividade média do grupo;

d. tempos registrados para MP, MC e outras atividades;

e. tempo médio de resposta para reparo;

f. evolução dos gastos do departamento, decorrentes da quantidade de OS.

FICHA MENSAL DE CONTROLE DO EAS

_______________________ de _________
(mês) (ano)

		TEMPO REGISTRADO NAS ORDENS DE SERVIÇO					
Nome do funcionário	Tempo pago	Outras atividades	MP	MC	Nº de OS concluídas	Tempo total	Produtividade

Gasto total do departamento: R$ ___________

Total de horas trabalhadas: __________ horas

Valor da hora técnica em R$: _____________

Produtividade média: ___________________ %

Número de rechamadas: __________________

Custo total do material em R$: ___________

Valor do estoque existente em R$: ________

Tempo médio de resposta: __________ horas

Tempo médio para reparo: __________ horas

Número total de OS: ____________________

Modelo de ficha de controle mensal para levantamento dos vários indicadores para auxílio ao gerenciamento do grupo de manutenção.

Os gráficos ou diagramas gerados através desse formulário mensal podem ser utilizados não só para o próprio controle do grupo, mas para a elaboração de relatório mensal a ser apresentado para a administração, principalmente se os resultados forem positivos. Por outro lado, em caso de resultados negativos com causas identificadas, o relatório pode servir para demonstrar à administração os pontos que necessitam de maior investimento.

De acordo com a literatura internacional (Bronzino, 1992), o custo de um grupo de manutenção de equipamentos médico-hospitalares deve ficar entre 5% e 9% do valor do parque de equipamentos que o grupo efetivamente mantém. Valores fora dessa faixa podem indicar erros de gerenciamento. No Brasil, ainda não existem dados publicados a esse respeito na área hospitalar. Entretanto, esse valor pode ser comparado com os custos de um contrato de manutenção (preventiva e corretiva) feito com empresas prestadoras de serviço na área hospitalar. Para equipamentos de alto custo e complexidade (ultra-som, tomógrafo computadorizado, ressonância nuclear magnética, etc.) os valores contratuais para mão-de-obra ficam dentro de uma faixa de 4,5% a 9% do valor de um equipamento novo. Para equipamentos de mais baixa complexidade, esses valores são bastante flutuantes (de 15% a 35% do valor de um equipamento novo) e dependem muito da negociação do hospital com as empresas.

A recomendação deste manual é que o custo total do grupo de manutenção não ultrapasse 7% do valor do parque de equipamentos que ele efetivamente mantém. Valores acima dessa referência podem servir como argumento para a desativação do grupo e contratação de serviços externos, tendência seguida por hospitais de países mais desenvolvidos.

MANUTENÇÃO CORRETIVA

Este capítulo se propõe explicar os passos que devem ser seguidos quando um serviço de manutenção corretiva é solicitado por um usuário do equipamento. É importante dizer que a filosofia usada para a elaboração da seqüência de atividades para manutenção corretiva, explicada abaixo, deve ser utilizada para a elaboração de outras seqüências de atividades, ou seja, para manutenção preventiva, instalação e aquisição de equipamentos ou peças de reposição. A elaboração da uma seqüência de atividades para cada serviço a ser executado define a tarefa a ser realizada e a pessoa encarregada da execução. Esse procedimento reduz uma série de problemas que podem ocorrer em caso de discussões dentro do grupo sobre a pessoa que deveria ter executado um determinado trabalho e não o fez.

A seguir, mostramos uma série de fluxogramas que apresentam a maioria das atividades a serem executadas pela manutenção. A explicação desses fluxogramas é feita sob forma de rotina de manutenção corretiva e sub-rotinas de serviço terceirizado, orçamento e garantia. A sugestão dada aqui é que esses fluxogramas sirvam para a definição das várias atividades que compõem um programa de manutenção corretiva, assim como de guia para a elaboração dos fluxogramas específicos para cada equipe de manutenção a ser montada. Lembramos que essa forma seqüencial de apresentação é bastante utilizada em palestras de treinamento dos técnicos, assim como para explicar à administração o modo de funcionamento do departamento de manutenção.

ROTINA DE MANUTENÇÃO CORRETIVA

1. A solicitação de manutenção de um determinado equipamento pode ser feita através de telefone, envio de OS, entrega pelo próprio usuário, entrega pelo serviço de patrimônio do EAS (utilizado principalmente em serviços públicos) e notificação a qualquer técnico do grupo que ocasionalmente esteja próximo

ao equipamento. É necessário cuidado para o gerenciamento de ordens de serviços geradas por telefone. Por exemplo, o pessoal do grupo de manutenção emite uma OS quando recebe a chamada telefônica do usuário e este, por sua vez, também expede outra OS. Esse fato pode duplicar documentos e criar confusões para o controle mensal de serviços executados. Para evitar esse tipo de transtorno, o grupo de manutenção deve elaborar um protocolo que autorize somente o usuário a emitir uma OS ou pedir ao usuário para não expedir OS em solicitações de serviço por telefone. Entretanto, para agilização do atendimento ao usuário, em nenhuma hipótese o grupo deve aguardar a chegada da OS a suas mãos. O serviço deve ser realizado assim que o técnico estiver disponível.

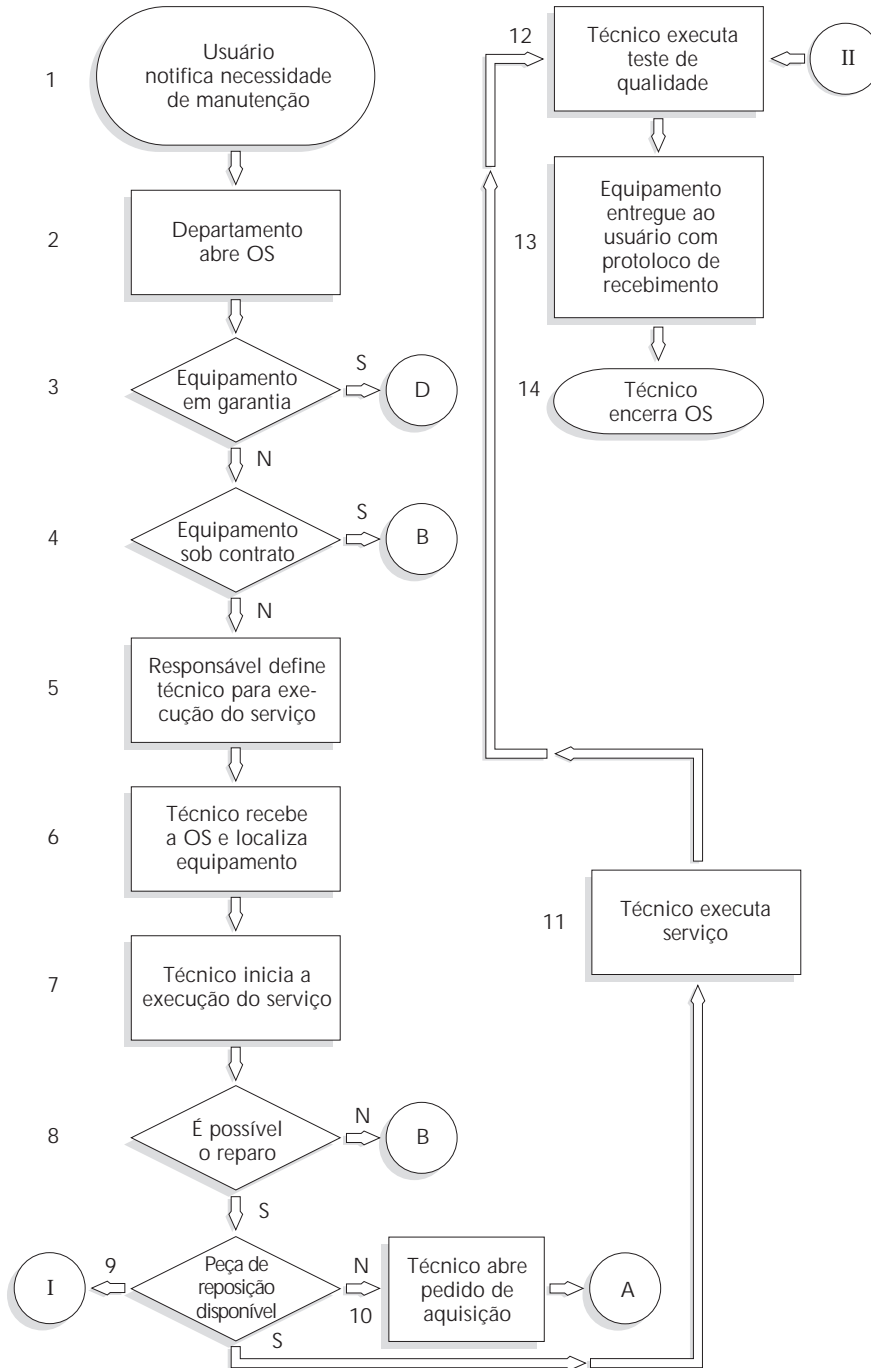
2. Qualquer que seja a forma da solicitação, a abertura de uma ordem de serviço deve ser feita de imediato. Existem grupos de manutenção que deixam um bloco de OS em cada departamento do EAS para ser preenchida pelo próprio usuário. Outros grupos, com maiores recursos computacionais, já possuem todos os equipamentos do EAS cadastrados em arquivos digitais e simplesmente providenciam junto ao solicitante o código do equipamento ou seu número de série, o nome do solicitante, o departamento e a causa da solicitação de conserto. Os técnicos do grupo devem ser sempre notificados de que equipamentos consertados sem abertura de OS não serão computados nem para o técnico, nem para o departamento, caindo assim a produtividade de ambos.

3. Em princípio, a OS deve ser encaminhada ao responsável pelo grupo, que deve verificar imediatamente se o equipamento está dentro do período de *garantia de aquisição* ou *garantia de serviço* (informação contida no Formulário para Histórico de Equipamento – vide página 61). Se o equipamento estiver em garantia, a rotina a ser adotada é a explicada na *sub-rotina de garantia*. Antes de enviar o equipamento a uma empresa ou representante técnico, é importante que o técnico tente identificar a causa da falha do equipamento, independentemente do defeito acusado na OS pelo usuário. A identificação da causa será registrada tanto no Formulário para Histórico de Equipamento quanto na Ficha Para Controle de Serviços Externos (vide página 66).

4. Para equipamentos sob contrato de manutenção (informação contida no Formulário para Histórico de Equipamento – vide página 61), é necessário que o responsável verifique o tipo de contrato efetuado para o equipamento em questão. Se for contrato de manutenção por período determinado (vide item sobre definição do tipo de contrato na página 18), deve então solicitar a presença do técnico ou enviar o equipamento para as oficinas da empresa prestadora de serviço. Neste caso, o procedimento a ser adotado será o mesmo descrito no item “B” da sub-rotina de serviços terceirizados (vide página 63). Em serviços sob contratos que exigem a presença do técnico da empresa contratada no local, é muito importante que ele esteja sempre acompanhado de

técnico pertencente ao grupo de manutenção. O acompanhamento do serviço por um técnico interno é valioso tanto para a sua aprendizagem como para a fiscalização do trabalho executado.

5. Caso o equipamento não esteja em garantia, o responsável deve definir a equipe ou o técnico que executará o serviço. É importante nessa etapa a elaboração de uma forma de registro da data de entrega do equipamento para o técnico, que servirá para o controle do tempo de reparo do equipamento. Sugerimos a utilização de uma agenda com a anotação da data prevista para a conclusão do serviço, a identificação do equipamento e o nome do técnico.

Figura 1
Rotina de manutenção corretiva

Fluxograma da seqüência de atividades para a manutenção corretiva de um equipamento hospitalar.

6. Nem sempre o equipamento está disponível no departamento de manutenção. Em vários casos, o equipamento deve ser localizado e levado para a oficina de manutenção, se necessário. Equipamentos de grande porte só podem ser consertados no local onde estão instalados. Conforme mencionado no capítulo anterior, para o caso de consertos fora da oficina de manutenção, é importante que o técnico vá ao local de reparo já com a maleta de ferramentas (Anexo 1) e o esquema elétrico ou mecânico do equipamento (caso este esteja disponível no departamento).

7. Antes do início de qualquer reparo, o técnico deve seguir alguns procedimentos para evitar a abertura de um equipamento cuja falha pode ser simplesmente devida a erro de operação, queima de fusível ou qualquer outra causa de fácil solução. Para isso, é necessário que o responsável, em colaboração com o grupo, desenvolva algumas rotinas iniciais de manutenção e instrua cada técnico contratado dos procedimentos que devem ser adotados (exemplo: utilizar como ajuda a listagem de verificações – *troubleshooting* do manual de operação do equipamento). Reuniões periódicas com o grupo de técnicos para discussão e estabelecimento dos procedimentos iniciais de manutenção corretiva constituem uma das melhores maneiras de desenvolver essas rotinas, que devem ser idênticas para grupos específicos de equipamentos.

8. Quando o técnico não conseguir identificar ou reparar o defeito, é necessário o contato com o fabricante ou com a assistência técnica. Para isso, o técnico deve devolver a OS ao responsável pelo grupo, que localizará a assistência técnica à qual será solicitada a visita de um técnico ou para onde será enviado o equipamento para reparo, seguindo a rotina de controle de serviços de terceiros (vide página 63). Existem casos em que o reparo do equipamento representa um custo bastante alto – nesse caso recomenda-se a desativação do equipamento. O método a ser seguido para esse processo não é assunto deste manual por ser relativamente complexo. A decisão de desativação de um equipamento depende não somente do custo da mão-de-obra (mesmo sendo serviço interno), mas também da dificuldade de obtenção de peças de reposição, do número de vezes que este equipamento vem apresentando falhas nos últimos anos, da existência de tecnologias mais modernas com um menor custo de operação, da disponibilidade financeira do EAS, etc. Nos casos de desativação, o que ocorre também em relação a serviços terceirizados (vide adiante), o responsável pelo grupo de manutenção deve preparar um relatório à administração justificando o motivo de sua *sugestão* para a desativação do equipamento. O termo “sugestão” foi colocado em *itálico* para lembrar que não é o responsável pelo grupo que decide sobre a desativação de um equipamento; este apenas recomenda e justifica a necessidade desse procedimento para a administração.

9. Durante o reparo, é possível a necessidade de substituição de peças. Cada peça substituída deve ser rigorosamente anotada na OS. O controle de peças em estoque depende muito do sistema de almoxarifado adotado pelo EAS. Para peças de reposição de uso intenso e diário (resistores, capacitores, porcas, parafusos, arruelas, etc.), sugerimos o acesso livre dos técnicos, a quem caberia também o controle de estoque mínimo. Para cada peça retirada, seria dada baixa em uma ficha específica daquele item, localizada na gaveta ou caixa onde a peça está armazenada. Para cada peça que o técnico retirar da gaveta, ele deve contar o número de peças restantes daquele determinado item e, se estiver abaixo do estoque mínimo, ele mesmo deve emitir uma solicitação de aquisição. Esse procedimento compartilharia o controle de material e eliminaria a necessidade de um almoxarife só para o grupo ou a necessidade de armazenamento e controle em local distante da oficina de manutenção. Para peças de maior valor e baixa taxa de substituição, o armazenamento pode ser feito em almoxarifado central, já existente no EAS.

10. Para os casos em que a peça de reposição não esteja disponível, sugerimos que a OS seja devolvida ao responsável pelo grupo, acompanhada do formulário de aquisição, descrição da peça e a quantidade a ser solicitada. Tanto no caso de peças abaixo do estoque mínimo como para peças não disponíveis no almoxarifado, o pedido de compra deve ter o mesmo formato e seguir o mesmo procedimento. No formulário para requisição devem constar a quantidade e todas as características da peça a ser comprada (vide página 62, sugestão de Ficha de Solicitação de Aquisição). Entretanto, o processo de aquisição pode se tornar bastante complicado, pois nem sempre as características de uma determinada peça são de fácil descrição. Freqüentemente, a pessoa que solicita desconhece o número com que o fabricante designa a peça *(part number)* ou a existência do desenho explodido do local onde a peça é colocada. Em grupos em que o próprio técnico executa a aquisição, esse processo pode ser significativamente facilitado, pois a pessoa que solicita é a mesma que descreve a peça ao fornecedor. Por outro lado, o tempo que o técnico despende nesse procedimento compromete significativamente sua produtividade. Em grupos com um único comprador (normalmente com perfil administrativo), a falta de informações para a aquisição pode comprometer bastante o tempo de retorno do equipamento ao usuário. Para agilizar o processo de aquisição e reduzir a possibilidade de compra de peças erradas, recomenda-se que, quando o responsável recebe a OS de volta com a Ficha de Solicitação de Aquisição, este verifique se todos os dados relativos à peça estão corretamente preenchidos. Somente após essa verificação e possível correção com o pessoal técnico é que a ficha será enviada ao sistema de compras do hospital.

11. Como foi mencionado, são fundamentais o treinamento e a conscientização do pessoal técnico da importância de um cuidadoso reparo em equipamentos hospitalares. Muitos deles (médico-hospitalares) são fundamentais para a segurança e principalmente para a sustentação da vida do paciente.

12. O controle de qualidade oferecido pelo grupo após a manutenção tem um reflexo bastante positivo para o usuário. É importante que o grupo crie alguns protocolos de teste que devem obrigatoriamente ser efetuados após a manutenção de equipamentos, principalmente aqueles que oferecem riscos ao paciente e ao operador. Cada teste deve ser baseado nos recursos materiais (equipamentos de teste, fantomas e simuladores) disponíveis no grupo. Uma vez elaborados, esses testes podem ser efetuados pelo próprio técnico e, através deles, verificar diversos itens do equipamento, desde o estado da pintura externa até a sua calibração. A elaboração dos testes pode ser baseada no próprio manual de operação do equipamento, no manual de manutenção (caso exista), nos manuais do ECRI e da AAMI.

13. Na OS há um campo para a *assinatura do usuário*, que deve ser obtida no momento do retorno do equipamento ao usuário. Entretanto, nem sempre a pessoa que solicitou o serviço é a que está presente no momento da entrega do equipamento. Nessa situação, o responsável pelo grupo de manutenção deve conversar com cada departamento do EAS e solicitar que sejam nomeadas uma ou mais pessoas que ficariam responsáveis pelo recebimento do equipamento.

14. A OS é encerrada e arquivada para posterior utilização no controle periódico desenvolvido pelo grupo de manutenção (vide item sobre controle periódico no gerenciamento dos serviços de manutenção na página 47). Após o encerramento da rotina de manutenção corretiva ou preventiva de cada equipamento, tenha sido ela executada através de serviço interno ou externo, é importante que haja um documento que faça um resumo do serviço executado, das peças que foram substituídas e do custo de manutenção (interna ou externa). Esse resumo ou histórico do equipamento serve como informação tanto para os técnicos do grupo de manutenção no início da cada serviço, como para que o responsável pelo grupo possa gerenciar o andamento da manutenção de cada equipamento sob sua responsabilidade. Esse documento deve conter toda a história do equipamento de modo bastante resumido, desde sua chegada ao hospital até a desativação. Dele devem ser extraídas as seguintes informações:

a. número e tipo de falhas ocorridas no equipamento;

b. comparação das falhas que foram relatadas pelo grupo interno de manutenção e aquelas relatadas pelas empresas prestadoras de serviço;

c. tipo e número de peças que estão sendo substituídas no equipamento, tanto em serviços internos como externos;

d. custo por serviço (interno e externo) e custo acumulado;

e. datas de realização de cada serviço e conseqüentemente o MTBF;

f. no caso de serviços externos, a pessoa de contato para cada serviço executado na(s) empresa(s) de prestação de serviço.

Formulário para o histórico de equipamento

Apresentamos na página seguinte uma sugestão para a elaboração de um formulário para histórico. O campo destinado à identificação do equipamento pode ser preenchido somente uma vez. Aquele reservado para a descrição da história do equipamento pode ser repetido até quatro vezes em uma mesma folha (usando frente e verso). Assim, por exemplo, somente após quatro serviços em um mesmo equipamento será necessária uma nova folha de papel.

Os dados a serem preenchidos no formulário para histórico já foram descritos em formulários anteriores. Entretanto, dois deles (falha acusada e falha relatada) necessitam de uma explicação. No item *falha acusada usuário/grupo*, se o serviço executado foi interno, a falha acusada deve ser a mesma descrita pelo usuário na OS e, conseqüentemente, o item *falha relatada grupo/empresa* deve ser preenchido pelo grupo de manutenção com a descrição da falha na OS. Porém, se o serviço executado foi externo, o item *falha acusada usuário/grupo* deve ser preenchido com a falha descrita pelo grupo de manutenção na OS, quando do envio do equipamento para manutenção externa (vide item sobre sub-rotina de serviços terceirizados – página 63). Nesse caso, o item *falha acusada grupo/empresa* deve ser preenchido com o relato que a empresa envia junto com a devolução do equipamento após a manutenção, conforme exigido na ficha de controle de serviço externo (vide item sobre sub-rotina de serviços terceirizados).

No campo onde o equipamento é identificado pode ser utilizado o mesmo formulário para cadastramento (vide item sobre gerenciamento dos serviços de manutenção: recebimento na página 32). Isso evitaria a consulta a outro documento, caso surja alguma dúvida com relação às suas características ou peças acompanhantes durante a fase de instalação. Por outro lado, a constante manipulação do formulário de cadastramento pode danificá-lo. Assim, sugerimos que o formulário utilizado para cadastramento seja guardado na mesma pasta usada para o arquivamento desse formulário para histórico, mas como documentos independentes.

FORMULÁRIO PARA HISTÓRICO DE EQUIPAMENTO*

Hospital: ________________________________

Equipamento: _____________________ Modelo: _____________________

Código do equipamento: |_|_|-|_|_|_|_|_|_|_|

OS nº _____________________ Data: __/__/__

Conserto nº _____________________ Vencimento da garantia do serviço: __/__/__

Tipo de serviço: ☐ MP ☐ MC Local do serviço: ☐ Interno ☐ Externo

Forma do serviço: ☐ Garantia ☐ Contrato ☐ Demanda

Empresa: ____

Pessoa de contato: ____

Falha acusada usuário/grupo: ____

Falha relatada grupo/empresa: ____

Serviço executado: ____

Valor do serviço (R$): _____________________

OS nº _____________________ Data: __/__/__

Conserto nº _____________________ Vencimento da garantia do serviço: __/__/__

Tipo de serviço: ☐ MP ☐ MC Local do serviço: ☐ Interno ☐ Externo

Forma do serviço: ☐ Garantia ☐ Contrato ☐ Demanda

Empresa: ____

Pessoa de contato: ____

Falha acusada usuário/grupo: ____

Falha relatada grupo/empresa: ____

Serviço executado: ____

Valor do serviço (R$): _____________________

* Sugestão de formulário para a elaboração de uma ficha para controle de serviços externos.

Ficha de solicitação para aquisição

Como já mencionamos, a informação relativa à peça a ser adquirida para o reparo de um equipamento deve ser a mais completa possível. Abaixo, mostramos um modelo de ficha que auxilia o técnico a lembrar o tipo de informação que deve ser procurada para reduzir a possibilidade de compra de peça errada.

FICHA DE SOLICITAÇÃO DE COMPRA DE MATERIAL

Nome do solicitante: ______________________ Nº da OS: ___ /___

Nome do material: _______________________ Tipo do material: ___________

Característica: ___________________________ Unidade: __________________

Especificações adicionais: ____

Quantidade: _____________________________ *Part Number*: ______________

Fabricante: ______________________________

Local de aplicação: ______________________

* Modelo de formulário a ser preenchido para a aquisição de materiais de consumo e peças de reposição

A identificação da pessoa que solicita a peça (*nome do solicitante*) é importante tanto para a entrega do material quando de sua chegada como para o controle do tipo de material que ela solicita ao longo do mês. O *número da OS* é o mesmo da OS que gerou esse pedido de aquisição. No espaço *nome do material* deve ser colocado o item a ser comprado (exemplo: tarugo, lona, papel, resistor, cola, etc.). O *tipo de material* deve especificar a sua característica principal (exemplo: borracha, plástico, impressora, fio, madeira, etc.). Caso exista, a *dimensão* que especifica um determinado valor dimensional do material deve ser informada juntamente com a especificação da *unidade* de medida (exemplo: tarugos de borracha ⟶ *dimensão* = 10 e *unidade* = mm; para resistores ⟶ *dimensão* = 50 e *unidade* = ohms). *Especificações adicionais* podem definir detalhes como cor, precisão, tolerância, rugosidade, etc. Devem também ser informados a quantidade de material, o código da peça feito pelo fabricante (*part number*), se disponível, e se a peça é específica para um determinado equipamento. O mesmo procedimento deve ser adotado na descrição do *fabricante*, se a peça não for de utilização geral. Em caso de não existência do código da peça, a descrição do *local de aplicação* pode auxiliar o comprador, desde que ele tenha conhecimento do *fabricante* do equipamento para o qual a peça se destina.

Sub-rotina de serviços terceirizados

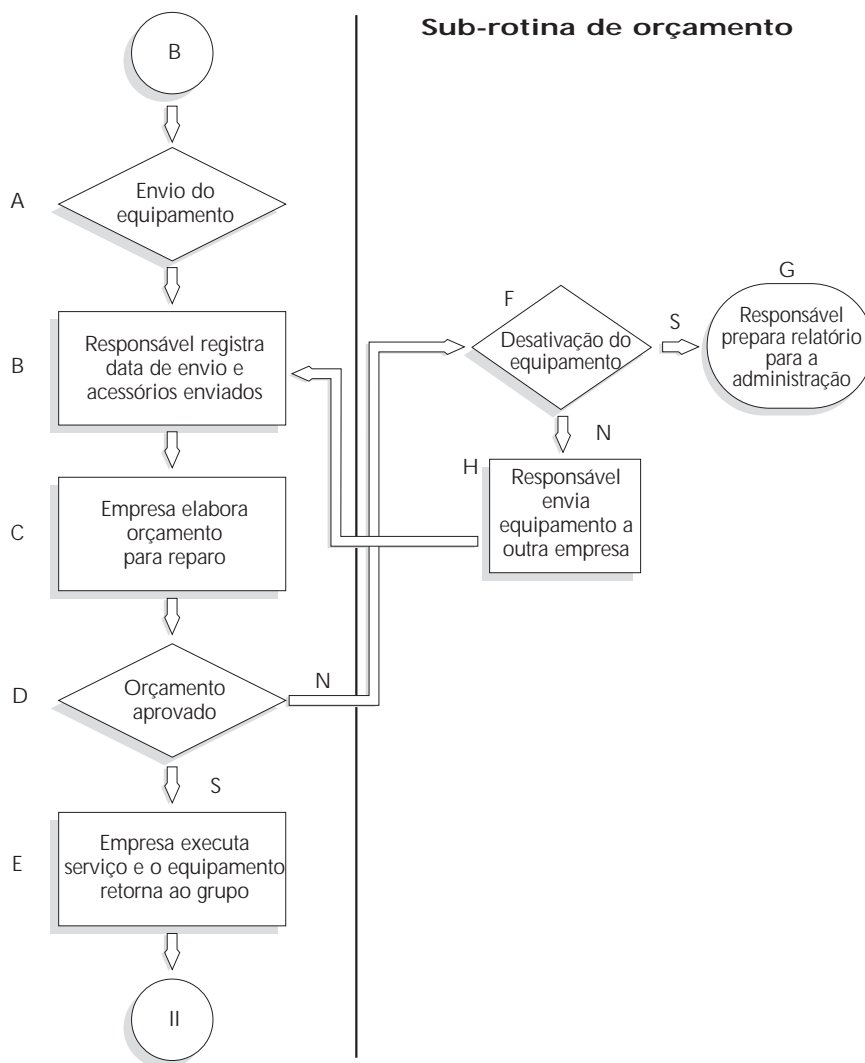
A. O envio do equipamento normalmente requer a necessidade de embalagem, de carregamento especial (em caso de grande porte), de transporte e seguro para transporte. De qualquer modo, o responsável pelo grupo de manutenção deve seguir todo o protocolo fixado pela administração do EAS para a retirada e transporte do equipamento. Um ponto importante a ser lembrado é que, em caso de inexistência de qualquer protocolo administrativo para essa atividade, o responsável deve elaborar normas de procedimentos e apresentá-los à administração do EAS para sua implantação. Isso pode ser bastante útil para a segurança do próprio responsável por eventuais problemas que ocorram durante o transporte do equipamento.

B. O controle de tempo para serviços terceirizados que o responsável deve elaborar é basicamente o mesmo sugerido para o caso de execução de serviços de manutenção interna, ou seja, anotar em uma agenda o número da OS, a data de envio, o nome da empresa, seu número de telefone, a pessoa de contato e a data prevista para a entrega do equipamento. Entretanto, este é somente um breve controle para facilitar a verificação das datas de envio e recebimento do equipamento, tendo em vista possíveis atrasos na sua devolução e prováveis cobranças do usuário (pessoal médico). O controle de envio de equipamentos para empresas prestadoras de serviço, entretanto, é bem mais rigoroso e devem ser anotados todos os itens (transdutores, sensores, cabos, etc.) que foram enviados junto com o equipamento para evitar qualquer dúvida no momento de sua devolução pela empresa (vide a seguir sugestão para este controle).

C. Para serviços solicitados sob demanda, ou seja, quando não existe um contrato de manutenção, é necessário que a empresa faça um orçamento do serviço a ser executado. Em muitos casos, o responsável pelo grupo fica sem opção de um segundo orçamento, pois o conserto é efetuado na fábrica. O serviço de manutenção externo e sem contrato pode ser bastante problemático, tendo em vista que muitas empresas cobram para efetuar um orçamento para reparo e não é recomendável o envio do equipamento para mais do que duas empresas. É normal que, para a elaboração de cada orçamento, as empresas abram o equipamento. Isso o deteriora significativamente e poderá onerar ainda mais a sua manutenção e durabilidade.

D. No caso de empresas públicas, a aprovação do orçamento pode ser bastante demorada, pois depende de uma série de fatores (disponibilidade de verbas, limites para licitação, necessidade de concorrência, etc.). Isso pode complicar a rotina do grupo como um todo, pois o usuário normalmente não conhece toda essa burocracia. Assim, convém o responsável pelo grupo de manutenção esclarecer aos usuários cada vez que o reparo se estender além de um determinado período (mais de cinco dias, por exemplo). A não

aprovação do orçamento implica a retirada do equipamento, e todas as atividades desenvolvidas anteriormente para o seu envio devem ser repetidas para expedi-lo a outra empresa.

Figura 2
Sub-rotina de serviços terceirizados

Fluxograma das atividades que eventualmente poderão ser executadas durante a utilização de serviços terceirizados, bem como das atividades desenvolvidas para avaliar o orçamento apresentado pela empresa prestadora do serviço.

E. O equipamento devolvido deve ser entregue ao grupo de manutenção e nunca diretamente ao usuário. O responsável deve nomear um técnico da equipe na qual o equipamento foi enquadrado para efetuar o mesmo conjunto de testes que foi implantado no caso de manutenção corretiva interna (vide item 12 da rotina de manutenção corretiva na página 59). É de fundamental importância que o responsável pelo grupo mantenha uma constante monitoração dos prazos para conserto de equipamentos enviados para outras empresas. Isso pode ser feito usando a sugestão mencionada no item 5 da Rotina de manutenção corretiva para controle do tempo de reparo (página 55).

A seguir, sugerimos um formulário que deve ser preenchido quando o equipamento for enviado a uma empresa para manutenção. Lembramos que a OS é um documento que deve permanecer com o grupo de manutenção. O formulário apresentado na página seguinte é feito em duas vias: uma delas deve permanecer com o grupo de manutenção, e a outra deverá acompanhar o equipamento e ficar com a empresa, *depois de assinado por uma pessoa responsável da empresa, reconhecendo as condições impostas pelo hospital para a execução do serviço.* O formulário sugerido apresenta quatro campos: os três primeiros são preenchidos pelo grupo de manutenção e o último é parcialmente preenchido pela empresa que recebe o equipamento.

No primeiro campo é definido o nome do hospital e o número da ficha de controle de serviços externos. É recomendável que esse controle seja feito anualmente, ou seja, que no início de cada ano seja reiniciada a numeração dessas fichas, apenas alterando o ano.

O segundo campo é destinado à identificação do equipamento, assim como à descrição de todos os *acessórios acompanhantes* enviados para a empresa que realizará o orçamento e possivelmente o reparo do equipamento. O *número da OS* a ser preenchido é o mesmo número da OS que gerou a necessidade de manutenção externa. Esse campo ainda é reservado para a *descrição do defeito* e das condições exigidas pelo grupo para a manutenção. Na *descrição do defeito*, em vez de enviar o equipamento com a descrição que o usuário fez na OS, é importante que o grupo de manutenção faça uma análise da falha e a descreva nessa ficha. Como mencionamos, a descrição do usuário nem sempre é correta. O espaço reservado para o preenchimento das *condições* tem como finalidade o estabelecimento das condições que o grupo de manutenção exige que sejam atendidas para a manutenção do equipamento, assim como das condições de pagamento do serviço a ser executado.

FICHA PARA CONTROLE DE SERVIÇOS EXTERNOS*

GRUPO DE MANUTENÇÃO DO HOSPITAL ____

Nº de controle: ____ /____

Nº da OS: ____/____ Data: __/__/__

Nome do equipamento: ___________________________

Marca: ___________________________

Modelo: ___________________________ Nº de série: ____________________________

Acessórios acompanhantes:

Descrição do defeito:

Descrição das condições:

Data de saída: __/__/__ Data de retorno: __/__/__
Motorista: ______________________________ Motorista: ______________________________
Tipo do veículo: ________________________ Tipo do Veículo: ________________________
Placa: _________________________________ Placa: _________________________________
Destino: ________________________________ Destino: ________________________________

Empresa: ____

Endereço: ____

Cidade: ______________________________ Tel.: ___________________________________

O equipamento pertencente ao Hospital (NOME DO HOSPITAL IMPRESSO) foi recebido nesta empre sa apresentando somente o problema constante neste formulário:

☐ Sim ☐ Não

Esclarecimento em caso de não concordância: ____

Recebido por: ____________________________ Data: __/__/__

Cargo da pessoa: ________________________

Assinatura _______________________________

OBS.: Em caso de reparo, favor enviar junto com o equipamento a descrição dos serviços executados e a relação de peças substituídas.

* Sugestão de modelo para a elaboração de uma ficha para controle de equipamentos que são enviados para manutenção externa.

Nesse espaço pode ser escrito, por exemplo, que “o equipamento foi enviado somente para elaboração do orçamento e que o conserto definitivo está sujeito à sua aprovação”, ou que “o pagamento será efetuado quinze dias após o recebimento do equipamento por parte do grupo de manutenção”. Em resumo, esse espaço é reservado para que o grupo comunique por escrito para a empresa tudo o que acredita ser necessário para evitar futuros desentendimentos entre ambas as partes.

O campo número 3 é destinado à identificação do meio de transporte que levará o equipamento à empresa e o trará de volta ao hospital. Nos locais indicados como *destino* devem ser colocados os nomes das cidades para onde o equipamento será enviado e para onde deve retornar.

O quarto e último campo é reservado à identificação da *empresa* para onde o equipamento será enviado. Nesse campo devem ser colocados o nome da empresa, seu *endereço*, a *cidade* onde a empresa está sediada e o *telefone* para contato. Esse endereço tem somente a serventia de orientar o motorista que transportará o equipamento. O grupo de manutenção deve manter em seu arquivo os dados completos da empresa, ou seja, CGC, pessoas responsáveis, especialidade da empresa, CEP, qualidade do trabalho oferecido, experiências negativas e positivas com a empresa, valores cobrados anteriormente por equipamento, etc.

Como mencionamos acima, é importante que a empresa que está recebendo o equipamento examine-o, detecte os problemas que ele possa apresentar, faça a identificação do nome por extenso da pessoa que recebe o equipamento (*recebido por*) e confirme todos os dados do formulário através da *assinatura*. Esse recebimento deve ser feito por uma pessoa responsável (*cargo da pessoa*) da empresa, a qual deve verificar as condições em que o equipamento é recebido e as condições exigidas para a execução e/ou pagamento do serviço. A linha referente à descrição de problemas não constantes no formulário (*esclarecimento em caso de não concordância*) deve ser preenchida pela empresa e serve para que a pessoa que recebe o equipamento verifique se ele apresenta alguma avaria visível externamente, que possa ter sido causada pelo transporte (carcaça amassada, vidro quebrado, etc.), se as peças relacionadas como acompanhantes realmente foram enviadas e se existe alguma outra observação a ser feita com relação ao equipamento (exemplo: falta de botão, botão quebrado, etc.). É importante salientar que as observações feitas nesse espaço não estão relacionadas com o motivo que ocasionou o envio do equipamento à empresa.

No final desse formulário existe uma observação em que é solicitado à empresa que realizou a manutenção que envie juntamente com o equipamento uma descrição dos serviços executados e a relação das peças substituídas. Essa relação é fundamental para o preenchimento do *formulário para histórico de equipamento* e deve ser anexada à OS que gerou o serviço.

Sub-rotina de orçamento

Quando um equipamento é enviado a uma empresa prestadora de serviço para a elaboração do orçamento para manutenção, deve ser claramente definido na *Ficha para controle de serviços externos* que "o equipamento está sendo enviado somente para orçamento e que seu reparo depende de aprovação por escrito do hospital". Como essa ficha deve ser assinada por uma pessoa responsável da empresa ao receber o equipamento, isso pode evitar alguns possíveis desentendimentos entre as partes.

F. Dependendo do valor do orçamento e do motivo da avaria, talvez a melhor opção seja investir na aquisição de um novo equipamento. Essa decisão não é simples, pois em muitos casos o EAS não dispõe de verba para esse tipo de investimento. A decisão de desativar um equipamento deve ser baseada não só no valor do reparo, mas em obsolescência tecnológica do equipamento, dificuldade de obter peças de reposição e valor do investimento para aquisição de um equipamento novo.

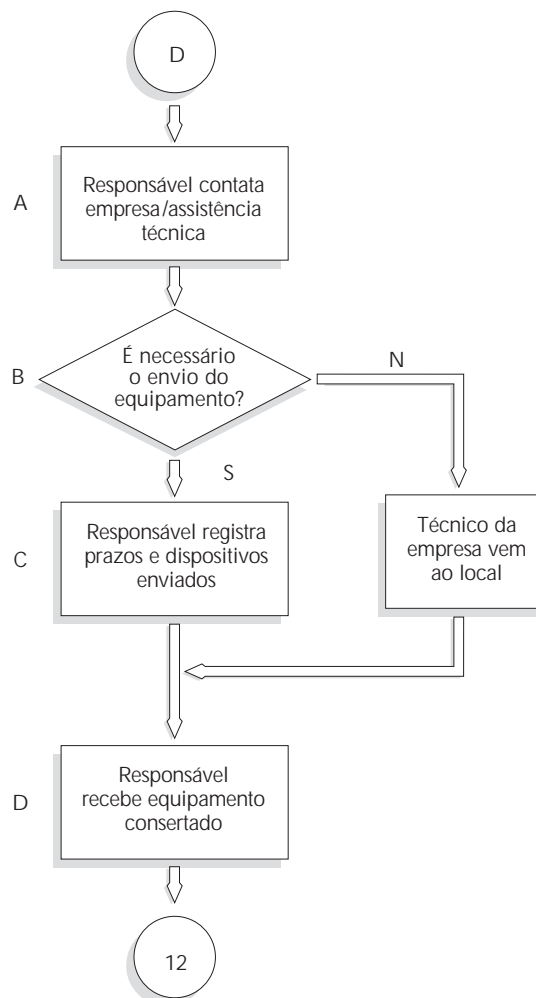
G. No caso de não aprovação do orçamento, o responsável solicita os serviços de outra empresa, tomando os cuidados já mencionados acima para o transporte do equipamento (item "A" de Sub-rotina de serviços terceirizados – página 63). Se o equipamento retornar de uma empresa cujo orçamento não foi aprovado, é importante que um técnico do grupo de manutenção verifique se tanto o equipamento quanto as partes e acessórios enviados retornaram e se encontram, pelo menos externamente, nas mesmas condições em que foram enviados.

H. Dependendo do valor a ser investido na substituição, a decisão de desativar o equipamento deve ser justificada e discutida com a administração do EAS. Nessa justificativa devem constar todos os parâmetros levados em consideração para a decisão. Na proposta devem também constar sugestões de substituição, mostrando à administração as opções de tecnologias existentes e o valor do investimento para a aquisição, instalação e operação de cada uma delas.

Sub-rotina de garantia

A. Se o equipamento estiver em garantia de aquisição ou de serviço, o responsável deverá entrar em contato com a assistência técnica (fábrica, representante local ou empresa prestadora de serviço) e solicitar a presença de um técnico. Durante o período de garantia, o grupo de manutenção não deve abrir o equipamento, mesmo que esteja capacitado a reparar o defeito, a não ser que possua uma autorização por escrito e específica da empresa para a abertura do equipamento durante esse período. O grupo pode ser responsabilizado pela perda de garantia, o que pode trazer sérios problemas com a

administração em caso de falhas mais graves e que envolva um alto custo para reparo. Um outro ponto a ser lembrado é que a garantia não é um serviço realizado gratuitamente pelo fornecedor. Normalmente, o custo de qualquer reparo está embutido no preço do equipamento, assim como no preço do serviço de manutenção corretiva em caso de terceirização. Assim, sugerimos que o responsável pelo grupo não se sinta constrangido em exigir melhor serviço da empresa, no caso de demora para retorno do equipamento enviado para reparo ou de conserto mal executado.

Figura 3
Sub-rotina de garantia

Fluxograma da seqüência de atividades que eventualmente podem ser desenvolvidas durante o período em que o equipamento está sob garantia de fábrica ou de serviço.

B. Nas cláusulas existentes em alguns contratos de garantia, é comum que os serviços de reparo do equipamento, durante o período de garantia, sejam executados na oficina da fábrica. Assim, os protocolos a serem seguidos para o envio do equipamento são os mesmos mencionados no item “A” da Sub-rotina de serviços terceirizados (página 63).

C. Os registros necessários para envio do equipamento durante a garantia são os mesmos mencionados no item “B” da sub-rotina de serviços terceirizados (página 61). O custo de reparo do equipamento durante a garantia de fábrica está incluído no valor de venda do equipamento (embora as empresas não esclareçam isso). Então, pode-se negociar com a empresa, durante a aquisição, para o caso de equipamentos que fiquem parados além de um determinado período (por exemplo, superior a dez dias) devido a problemas de responsabilidade da empresa, o acréscimo desse período ao prazo final da garantia, pois o EAS pagou e tem o direito de cobrar o serviço. Assim, o registro dos prazos de envio e retorno do equipamento é fundamental para esse controle.

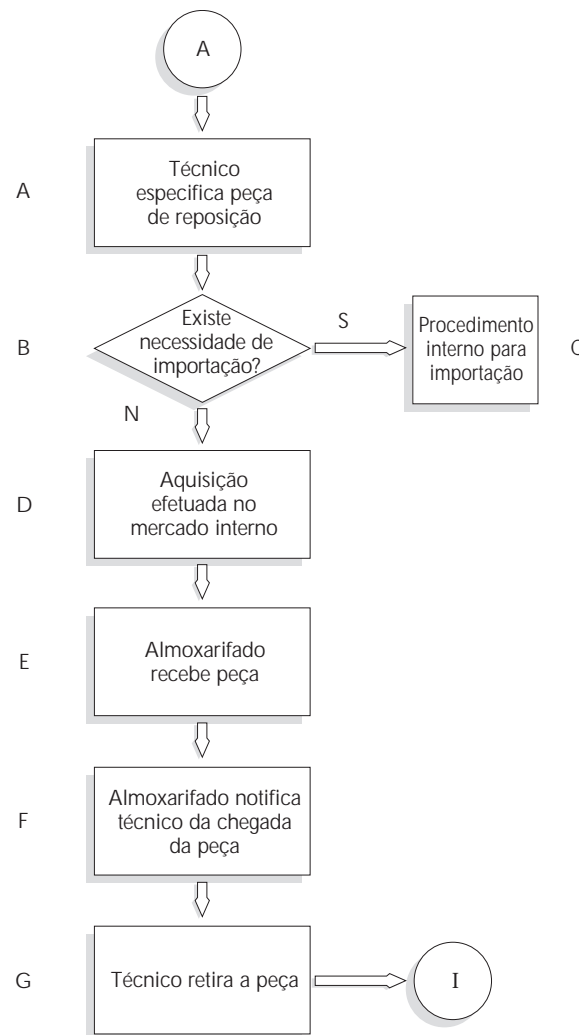
D. Após o retorno do equipamento, o procedimento a seguir é o mesmo explicado no item 12 da Rotina de manutenção corretiva (página 59).

SUB-ROTINA DE AQUISIÇÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO

A. Para a aquisição de uma peça de reposição não disponível no estoque, o técnico deve fazer sua especificação através do fornecimento do seu *part number* (se possível), que é o código da peça fornecido pelo fabricante. Mais detalhes sobre o modo como o técnico pode auxiliar o pessoal do setor de compras a especificar as peças de reposição podem ser vistos nos itens 9 e 10 da Rotina de manutenção corretiva (página 58).

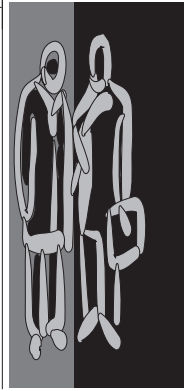
B. O modo de encaminhamento do pedido de aquisição de peças feito pelo técnico depende do método de trabalho da administração do EAS. Sugerimos que o responsável pelo grupo tente conseguir junto à administração uma cota mensal ou semestral de aquisição para comprar peças de menor custo sem maiores burocracias. O setor público permite a elaboração de um contrato de fornecimento de peças através da abertura de licitação específica para essa finalidade. A licitação é aberta para o fornecimento, dentro de um determinado período (normalmente doze meses), de um grupo específico e quantificado de peças (elétricas, eletrônicas, hidráulicas, etc.). Assim, a empresa vencedora da licitação deverá fornecer, durante o período, a quantidade especificada na licitação de cada item pelo preço definido por ocasião da sua abertura. O maior problema nesse caso é a definição do número e tipo de peças que serão necessárias durante um período de doze meses, por ocasião da elaboração da licitação.

C. O procedimento de importação depende da natureza do EAS. Em EAS privados, os procedimentos de importação tendem a ser mais caros do que em EAS públicos ou de natureza filantrópica, privilegiados pela isenção de impostos, mas em compensação a burocracia poderá ser maior. Tendo em vista que os procedimentos de importação são normalmente mais lentos que aquisições no Brasil, é importante que o responsável pelo grupo faça um planejamento para importação prévia de peças de reposição que necessitam ser substituídas periodicamente (tubos de raio X, filtros de ar, eletrodos em geral, baterias, lâmpadas especiais, células de oximetria, etc.), ou seja, que tenham seu ciclo de vida já conhecido.

Figura 4
Sub-rotina de aquisição

Fluxograma das atividades que eventualmente poderão ser desenvolvidas para a aquisição de peças de reposição para equipamentos hospitalares.

D. Se o recebimento das peças de reposição for feito no almoxarifado central do EAS, deve ser acordado com o almoxarife a verificação do material recebido com aquele constante na nota fiscal (tipo e quantidade). Somente após a anotação dos valores das peças para utilização na ficha de controle mensal (vide item sobre gerenciamento dos serviços de manutenção: grupos de manutenção na página 38) é que a nota fiscal deve ser encaminhada ao setor administrativo.

E. Assim que a peça chegar ao almoxarifado, o grupo de manutenção deve ser notificado. Isso evitará grandes atrasos no tempo de paralisação dos equipamentos à espera de manutenção corretiva. Em hospitais de pequeno porte, para os quais este manual é dirigido, normalmente as aquisições são feitas através de um sistema de compras centralizado e a entrega da peça é efetuada em um almoxarifado central. Para esses casos, o responsável pelo grupo deve criar um sistema de notificação no qual a entrega do material ao almoxarifado seja comunicada imediatamente ao responsável pelo grupo. Fica, então, a cargo deste último a responsabilidade de avisar o técnico, anotar na OS os dados relativos à peça *(nº da requisição, código* da peça, *material utilizado, quantidade* e *custo em reais*), devolver a OS ao técnico e cobrar o reinício do serviço no equipamento que gerou a solicitação de aquisição.

F. Uma vez retirada a peça do almoxarifado, independentemente do processo de aquisição, o almoxarife deve verificar constantemente se a quantidade de peças de reposição ainda existentes está acima do *estoque mínimo*. Em um estágio inicial, somente peças de uso mais comum deverão ser mantidas em estoque (resistências, capacitores, parafusos, porcas, lubrificantes, desengraxantes, etc.). Posteriormente, a estimativa do estoque mínimo para cada peça será feita de acordo com a demanda de determinadas peças na manutenção corretiva e em função do custo de mantê-las em estoque. Essa estimativa só será possível a partir da experiência acumulada pelo grupo após um período de manutenção, da qualidade (idade e estado de conservação do equipamento) e quantidade de equipamentos existentes no EAS.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Antes de começar este capítulo, é importante salientar que um Programa de Manutenção Preventiva (MP) somente deve ser iniciado após o grupo de manutenção adquirir alguma experiência em manutenção corretiva. A mesma afirmação é válida com relação ao responsável pelo grupo. Este, se novato em sistemas de gerenciamento de equipamentos médico-hospitalares, deve iniciar um programa de MP somente após um período de prática (aproximadamente doze meses) no gerenciamento da manutenção corretiva. Embora a manutenção preventiva seja necessária para ampliar a vida útil do equipamento com a conseqüente redução dos custos e aumento da sua segurança e desempenho, a limitação de recursos materiais, humanos e financeiros tem restringido o desenvolvimento de programas de manutenção preventiva em diversos grupos de manutenção de equipamentos hospitalares, principalmente no Brasil. Este manual apresenta uma metodologia bastante simples, em que são utilizados alguns critérios para seleção de equipamentos (priorização) que necessariamente devem fazer parte de um programa de manutenção preventiva.

Independentemente dos critérios adotados para a priorização, será imprescindível a obtenção de um sistema de informações confiáveis sobre os custos atuais com a manutenção corretiva e o histórico de falhas dos equipamentos. Com essas informações, pode-se dar mais atenção àqueles equipamentos mais caros e mais sujeitos a avarias.

De acordo com a seqüência de trabalho para a implantação e operação de um grupo de manutenção, já explicada neste manual, foram descritas todas as atividades exigidas para a obtenção das informações necessárias sobre qualquer equipamento de um EAS.

Método para priorização de equipamentos em manutenção preventiva

Para a implementação da metodologia de priorização de equipamentos para o programa de MP as informações necessárias são:

- *identificação do equipamento:* nome do equipamento, marca, modelo e idade (se possível);
- *local* ou setor a que o equipamento pertence;
- *estado do equipamento:* se em operação ou desativado;
- *grau de utilização do equipamento:* sua importância para o hospital (receita cessante, serviços essenciais);
- *obsolescência tecnológica:* se o equipamento satisfaz as atuais necessidades dos usuários.

Todas essas informações podem ser obtidas através de questionários dirigidos aos usuários dos equipamentos e ao setor de compras/finanças do hospital. Uma sugestão para a montagem do questionário já foi mencionada no item sobre realização do inventário (vide página 4).

Uma vez feito o levantamento inicial dos equipamentos, pode-se iniciar a priorização através da utilização dos seguintes critérios:

a. *risco:* equipamentos que apresentam alto risco à vida do paciente ou operador em caso de falha;

b. *importância estratégica:* equipamentos cuja manutenção preventiva foi solicitada pela própria administração do EAS, equipamentos cuja paralisação ocasiona receita cessante, e equipamentos de reserva e/ou que possuem alto grau de utilização, ou seja, cuja paralisação impossibilita ou dificulta a realização de um ou mais serviços oferecidos pelos EAS;

c. *recomendação:* equipamentos sujeitos a algum tipo de norma de fiscalização por parte de órgãos governamentais [Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde] para seu funcionamento; equipamentos sujeitos a recomendações dos seus fabricantes, ou seja, que possuem peças de vida útil predeterminada ou que devem sofrer procedimentos de rotina.

Uma maneira bastante simples de selecionar os equipamentos que devem ser incluídos na lista do programa de manutenção preventiva é apresentada na tabela da próxima página. Ela descreve um conjunto de questões que devem ser respondidas tanto pelo responsável pelo grupo de manutenção como pelo usuário.

É importante que o questionário seja montado para cada tipo de equipamento existente no EAS. Se para um determinado tipo de equipamento/modelo, a resposta for sim para qualquer uma das questões, o equipamento deverá ser incluído no Programa de Manutenção Preventiva.

É muito provável que com a utilização dessa tabela vários equipamentos sejam selecionados para o programa. Nesse caso, o responsável deve avaliar os equipamentos selecionados que terão condições de serem mantidos imediatamente, os que podem ser mantidos a médio prazo e aqueles cuja manutenção preventiva deverá ser terceirizada. Observando a tabela, somente a pergunta 5 é subjetiva. As demais, se respondidas positivamente, obrigatoriamente deverão provocar manutenção preventiva abrangente ou específica do equipamento (ver adiante). Assim, inclusões opcionais de equipamentos no programa de manutenção preventiva serão devidas a uma resposta positiva à pergunta 5, mas principalmente em virtude da experiência acumulada pelo grupo na execução da manutenção corretiva.

Tabela para auxílio à seleção de equipamentos para o Programa de Manutenção Preventiva

Tipo do equipamento: ______________________________

Modelo: ______________________________

Nº de série/código: ______________________________

Fabricante: ______________________________

QUESTÕES	S	N
1. O equipamento tem partes móveis que requerem ajuste ou lubrificação?		
2. O equipamento tem filtros que requerem limpeza ou trocas periódicas?		
3. O equipamento tem bateria que requer manutenção periódica ou substituição?		
4. O uso do equipamento pode ocasionar algum dano ao usuário ou operador?		
5. Você acredita que a manutenção preventiva irá reduzir uma determinada falha que ocorre de maneira freqüente?		
6. Existe a necessidade de uma calibração freqüente do equipamento?		
7. Em caso de paralisação desse equipamento, outros serviços ficarão comprometidos?		
8. Existe alguma solicitação da administração para a manutenção preventiva especificamente para esse equipamento?		

Data: ___/___/___

Responsável: ______________________________

Para equipamentos de apoio e instalações de infra-estrutura predial, apresentamos a seguir uma lista de materiais e locais que necessariamente devem ser incluídos em um programa de manutenção preventiva.

Dispositivos de infra-estrutura

- tratamento de água para geração de vapor e condicionamento de ar
- limpeza de canaletas, calhas e ralos de água pluvial
- limpeza de fossa séptica e caixas de gordura
- limpeza e sanitização de reservatórios de água potável

Equipamento de apoio

- máquina de lavar
- secadores
- prensa
- calandra
- caldeiras
- compressores
- conjunto de bombas de recalque
- equipamento de ar condicionado e refrigeração
- painéis elétricos que contenham contatores e relés
- grupo gerador (emergência)
- disjuntores de alta tensão
- bombas de vácuo
- autoclaves
- transformadores

Método para a elaboração de roteiros de MP

Um dos problemas mais sérios enfrentados por grupos de manutenção de equipamentos hospitalares no Brasil é a falta de um roteiro do próprio fabricante do equipamento para a execução da Manutenção Preventiva, o que dificulta muito o trabalho do grupo de manutenção, que, além de executar a MP, deve também elaborar roteiros de MP e avaliar o nível e a periodicidade de ocorrência de MP.

A implementação do programa de Manutenção Preventiva pode ser feita através do controle rigoroso das datas e horários para a MP de cada equipamento

incluído no programa, o conhecimento das pessoas responsáveis pelo serviço onde o equipamento está sendo utilizado, o estabelecimento de um roteiro detalhado com todos os procedimentos a serem realizados, a lista das ferramentas, equipamentos para teste e material de consumo (graxas, detergentes, desengraxantes, etc.) necessários. A implementação de um programa de manutenção preventiva deve sempre ser discutida e aprovada conjuntamente com os usuários, a administração e o corpo técnico. Deve ser um processo dinâmico, que está sempre se auto corrigindo e se ajustando para satisfazer às necessidades dos clientes.

O conteúdo dos procedimentos de MP deve ser o mais completo possível para garantir que a inspeção seja feita da mesma maneira todas as vezes, assegurando um nível mínimo de inspeção adequada. Por isso, os roteiros de manutenção preventiva não devem ser muito superficiais, com instruções do tipo "verifique e limpe a unidade". Por outro lado, as explicações dos roteiros não precisam ser tão detalhadas a ponto de requerer um esforço extensivo de leitura, o que não aumentará a efetividade da MP. Um roteiro de MP deve ser fácil de entender e composto basicamente por procedimentos de:

a. *inspeção geral:* consiste na inspeção visual (verificação da integridade física da carcaça do equipamento e de seus componentes internos como placas de circuito impresso, folgas, desgastes das engrenagens e botões, amassados ou ferrugens na pintura) e limpeza do equipamento (procedimentos, produtos de limpeza utilizados e as ferramentas necessárias);

b. *troca de peças e acessórios com a vida útil vencida:* essas instruções para substituição de partes e peças normalmente estão incluídas nos manuais do equipamento fornecidos pelos fabricantes;

c. *lubrificação geral:* descrição dos tipos de lubrificante necessários, periodicidade, locais de aplicação, equipamentos e ferramentas que devem ser utilizados e orientações para abertura do equipamento ou partes dele;

d. *aferição e posterior calibração do equipamento:* como e onde deve ser feita a leitura e verificação de indicadores e níveis (corrente, tensão, potência, rotação, pressão, vazão, etc.), quando necessário;

e. *testes de desempenho e de segurança (elétrica, radiológica, mecânica, biológica):* explicação da execução dessa tarefa através da leitura e verificação de níveis de líquidos lubrificantes e indicadores em geral e observação de anomalias como calor, vibração, vazamentos ou odores, quando necessário.

No início de cada roteiro deve ser anotada uma relação de ferramentas e equipamentos de testes para a execução de cada uma das tarefas descritas no roteiro. Levando-se em consideração que a manutenção preventiva normalmente demanda um tempo muito maior do que a manutenção corretiva e que

sua execução requer a paralisação de um equipamento em funcionamento, é importante que a pessoa que irá executá-la seja rápida e eficiente.

Além dos itens acima para a elaboração dos procedimentos de MP, devem ser levadas em consideração as recomendações dos fabricantes e normas governamentais, do EAS ou de algum órgão fiscalizador aos quais os equipamentos estão sujeitos. Adicionalmente, devem-se observar os históricos de manutenção corretiva dos equipamentos para identificar as falhas mais freqüentes e criar procedimentos específicos para reduzir a ocorrência dessas falhas. Isso vem demonstrar a importância da elaboração do histórico do equipamento. Por menor que seja a intervenção durante uma manutenção corretiva, ela deve ser registrada no histórico do equipamento para uma eventual utilização durante a elaboração do roteiro de MP.

Para facilitar a aplicação dos roteiros de MP de equipamentos médicos, assim como reduzir o custo do programa de Manutenção Preventiva, os procedimentos de MP podem ser divididos em duas categorias:

1. *MP abrangentes:* é feita uma avaliação geral da segurança e desempenho dos equipamentos, ou seja, engloba todos os procedimentos de um roteiro de MP. É comum a execução desses procedimentos anualmente.

2. *MP específicas:* são verificados e trocados os itens que se degradam entre as inspeções abrangentes. Geralmente, as inspeções são feitas em obediência às normas de funcionamento ou às recomendações dos fabricantes dos equipamentos.

A tabela seguinte mostra uma sugestão de intervalos entre manutenções preventivas para diversas categorias de equipamentos médicos.

CATEGORIA DO EQUIPAMENTO**	INTERVALOS E CRITÉRIOS GERAIS
Equipamentos alimentados via rede elétrica	Intervalo anual: a MP abrangente deve incluir a verificação visual, testes de segurança elétrica e de desempenho. A MP específica anual deve incluir a verificação da segurança elétrica (requerida por algumas normas).
Equipamentos alimentados por bateria	Os mesmos procedimentos para a categoria de equipamentos alimentados via rede elétrica, com a inclusão de testes da capacidade ou tensão da bateria a cada MP abrangente ou específica. Algumas baterias necessitam de um ciclo de descarga/carga para melhorar o desempenho e aumentar a vida útil. Para minimizar as chamadas de emergência e possíveis desativações, deve-se considerar a possibilidade de trocar periodicamente as baterias, com base em sua vida média.
Equipamentos controlados ou alimentados por sistemas mecânicos, eletromecânicos, pneumáticos ou fluidos	Intervalo semestral ou trimestral. Os roteiros de MP devem incluir verificação visual, testes de segurança elétrica e de desempenho; limpeza, lubrificação. A execução de uma MP abrangente ou específica vai depender da classe do equipamento.
Equipamentos de ressuscitação ou de manutenção da vida	Intervalo trimestral ou semestral. Por causa da natureza crítica desses equipamentos e do mau uso a que estão sujeitos, eles requerem verificações mais freqüentes. Esses equipamentos devem ser verificados pelo menos semestralmente.
Equipamentos localizados em áreas de cuidados especiais	Como na categoria anterior, esses equipamentos podem necessitar de verificações mais freqüentes. Entretanto, a sua presença ou utilização dentro de uma área de cuidados especiais não significa que haja uma obrigatoriedade de aumentar a freqüência de MP.
Equipamentos de monitoração crítica	Intervalo anual ou semestral. Enquanto as falhas desses equipamentos podem ter conseqüências adversas, a experiência indica que a maioria das falhas de seus componentes ocorrem aleatoriamente e a freqüência de MP tem pouco ou nenhum efeito na sua ocorrência.
Equipamentos que apresentam altos riscos aos usuários	Intervalo quadrimestral ou semestral. Equipamentos com alto potencial de danos, tanto ao operador como ao paciente, requerem regularmente testes visuais e de desempenho para garantir a sua segurança.

* Esta tabela e os intervalos de MP relacionados são aplicáveis somente a equipamentos referentes a cuidados com os pacientes em um sistema de manutenção e controle de equipamentos. Esta tabela não cobre verificações diárias e testes antes da utilização que devem ser feitas em carrinhos de anestesia, respiradores, desfibriladores, bisturis elétricos e outros equipamentos que têm um grande potencial de dano para os pacientes ou usuários.

** Note-se que muitos equipamentos podem ser incluídos em mais de uma categoria. Por exemplo, os desfibriladores podem ser incluídos em todas as categorias, exceto a de equipamentos de monitoração crítica.

Estabelecimento da periodicidade da Manutenção Preventiva

O estabelecimento da periodicidade dos procedimentos de MP é uma tarefa bastante complexa e não há uma fórmula que possa resolver todas as questões. A sugestão que apresentamos aqui é o estabelecimento da periodicidade de acordo com a freqüência das falhas que a MP tenta evitar. Para isso, deve-se levar em consideração:

a. as condições de operação do equipamento (risco que o equipamento apresenta em caso de falha, probabilidade de o equipamento falhar devido a condições inseguras de operação, como, por exemplo, a existência de radiações ionizantes ou equipamentos elétricos expostos à ação de líquidos e fluidos biológicos);

b. a facilidade de realizar a MP (ergonomia de manutenção) do equipamento, ou seja, equipamentos com MP mais complexa exigem mais tempo de MP;

c. freqüência de utilização do equipamento (equipamentos bastante utilizados necessitam de mais atenção, ou seja, uma MP mais freqüente);

d. a experiência do pessoal clínico e técnico (a experiência com o equipamento ajuda a determinar a freqüência de MP).

Normalmente, costuma-se considerar que a freqüência dos procedimentos de MP é adequada quando o número de equipamentos incluídos no Programa de Manutenção Preventiva que apresentam falhas ou necessitam de conserto entre cada MP é menor do que 5%. A tabela seguinte sugere critérios para saber se a freqüência dos procedimentos de MP está sendo adequada, muito alta ou muito baixa.

Tabela de avaliação da freqüência dos procedimentos de MP

FREQÜÊNCIA DOS PROCEDIMENTOS DE MP		
MUITO ALTA	**ADEQUADA**	**MUITO BAIXA**
• equipamento sempre calibrado, sem necessidade de mudanças	• equipamento ligeiramente fora de calibração, sem ter a sua operação afetada	• equipamento sempre fora de calibração, gerando resultados errôneos na operação
• equipamento não precisa de limpeza • peças e botões ajustados sem folgas • não há necessidade de lubrificação	• é necessária alguma limpeza • lubrificação fará o equipamento funcionar adequadamente • desajustes (folgas leves nos componentes)	• filtros de ventilação sujos, impedindo um fluxo de ar adequado • desgaste devido à lubrificação inadequada • falta de porcas ou parafusos • botões frouxos e com folgas que tornam incertos os valores ajustados para o funcionamento dos equipamentos
	• nenhuma reclamação sobre a operação do equipamento	• reclamações freqüentes sobre a operação do equipamento
	• freqüência reduzida de manutenções corretivas	• freqüência de MC aumenta ou fica inalterada

Para a elaboração de um roteiro de MP, pode-se tomar como exemplo uma bomba de infusão, que se enquadra nas categorias de equipamentos alimentados via rede elétrica, por bateria, por sistemas eletromecânicos, e geralmente se localiza em áreas de cuidados especiais (terapia intensiva). É composta basicamente por uma bomba peristáltica, que consiste em um motor de passo alimentado via rede elétrica e/ou bateria. Esse equipamento possui circuitos eletrônicos para fazer a programação das rotações da bomba e acionar os alarmes de nível do fluido, do sensor de bolhas, da falta de energia elétrica da rede e dispositivo de acionamento da bateria devido à interrupção de energia elétrica.

Para a MP de uma bomba de infusão deve-se especificar procedimentos que verifiquem suas partes mecânicas (lubrificação e verificação visual dos roletes e engrenagens) e suas partes elétricas e eletromecânicas (aferição e possível calibração do motor de passo, dos alarmes dos circuitos eletrônicos, do carregador de baterias e verificação da integridade física das chaves de comando e de controle). Observe que algumas dessas atividades podem ser adotadas em procedimentos de *inspeção* (testes dos alarmes, da bateria, do carregador de baterias).

Também devem-se incluir alguns procedimentos anuais de testes de segurança elétrica do equipamento. Com isso, um roteiro básico de MP de uma bomba de infusão fica da seguinte maneira:

Exemplo de roteiro de procedimentos de MP

Aparelho: Bomba de infusão Lifemed/FARS-600

Procedimentos de manutenção preventiva:

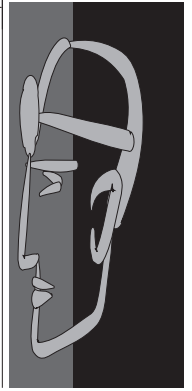
Parte mecânica (período trimestral)

- *roletes:* ver se estão rodando livres, sem obstruções nem falhas;
- *engrenagens:* observar as folgas, ajustes, integridade dos dentes e lubrificação;
- *inspeção visual:* observar se não há amassados, rachaduras na carcaça ou falhas na pintura. Efetuar a limpeza, se necessário.

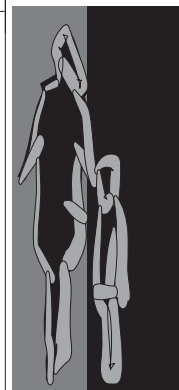
Parte elétrica (período trimestral)

- *motor de passo e circuito eletrônico:* verificar o tempo e o volume de infusão através do uso de um cronômetro, um porta-soro plástico descartável, uma bureta e uma pipeta;
- *alarme de nível:* simular o funcionamento normal do aparelho, esvaziar o contador de gotas com o aparelho ligado e verificar se o alarme de nível (som e lâmpada indicadora) será ativado;
- *alarme de fim de infusão:* verificar se o alarme de fim de infusão (som e lâmpada indicadora) é ativado ao término da série de infusões definidas no manual de manutenção preventiva (sugerida pelo fabricante);
- *alarme de bateria:* simular o funcionamento normal do aparelho, desconectar o plugue da tomada e verificar se o alarme de bateria começa a soar;
- *chaves de comando e de controle:* posicionar cada dígito das chaves de comando e de controle em todas as posições possíveis e verificar se há alguma irregularidade de funcionamento;
- verificar o desempenho do carregador de bateria e da bateria.

Segurança elétrica (período anual)

- medição de correntes de fuga e de isolação através do analisador de segurança elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na elaboração deste manual, os autores tiveram um grande cuidado para torná-lo o mais simples e objetivo possível. Muitas tabelas e procedimentos para a elaboração das atividades relativas ao programa de manutenção foram colocadas como sugestão, esperando que o leitor possa adaptá-las para as condições econômicas e políticas do EAS onde está sendo montado o grupo de manutenção. Na literatura em que os autores se basearam para elaborar o manual existe uma grande variedade de procedimentos que podem ser adotados para a montagem de um programa de manutenção, algumas bastante acadêmicas e outras muito práticas, mas específicas para o local onde alguns autores trabalharam. Neste manual, procurou-se um equilíbrio entre a academia e a prática adquirida durante vários anos participando em um grupo de engenharia clínica do Centro de Engenharia Biomédica da Unicamp. Assim, procurou-se apresentar o que existe de mais atual em gerenciamento de manutenção para hospitais, mas sempre com enfoque no que é possível realizar no Brasil. Acreditamos que este manual será importante para auxiliar o leitor a implantar um centro de manutenção de equipamentos hospitalares, desenvolver procedimentos de gerenciamento de manutenção, mas principalmente executá-los sem se perder em grandes divagações acadêmicas.

Mais uma vez os autores lembram que os formulários apresentados neste manual, assim como a seqüência de procedimentos para a execução das atividades de gerenciamento da manutenção, foram colocados como sugestão, mas são perfeitamente executáveis por um grupo de manutenção.

ANEXOS

ANEXO 1 – Relação de ferramentas usadas na manutenção de equipamentos eletrônicos, mecânicos e de refrigeração.

ANEXO 2 – Conjunto de equipamentos essenciais para a utilização comum pelo grupo de manutenção.

ANEXO 3 – Relação de equipamentos de teste e calibração de equipamentos médico-hospitalares utilizados em controle de qualidade, manutenção preventiva e inspeção.

ANEXO 4 – Especificação básica de alguns equipamentos utilizados na manutenção de equipamentos médico-hospitalares.

ANEXO 5 – Conjunto de equipamentos e ferramentas de utilização geral.

ANEXO 6 – Sugestão de equipamentos para inclusão na programação de futuras aquisições de acordo com o crescimento das responsabilidades do grupo de manutenção e do parque de equipamentos médico-hospitalares.

ANEXO 7 – Sugestão para o projeto de bancada de trabalho para oficina mecânica e eletrônica.

ANEXO 8 – Sugestão de proposta a ser apresentada para a administração do hospital para a implantação do grupo de manutenção.

ANEXO 9 – Sugestão de material de reposição que deve ser mantido em almoxarifado para a manutenção de equipamentos médicos, de apoio e de infra-estrutura.

ANEXO 1 – Relação de ferramentas usadas na manutenção de equipamentos eletrônicos, mecânicos e de refrigeração

Conjunto de ferramentas para a maleta de eletrônica

QT	DESCRIÇÃO
01	Chave de fenda 3/16" x 1"
01	Chave de fenda 3/16" x 6"
01	Chave de fenda 1/8" x 4"
01	Chave de fenda 1/8" x 6"
01	Chave de fenda 1/4" x 6"
01	Chave de fenda 5/16" x 8"
01	Chave Phillips 3/16" x 1"
01	Chave Phillips 3/16" x 3"
01	Chave Phillips 1/8" x 3"
01	Chave Phillips 1/4" x 5"
01	Chave canhão 8 mm x 6"
01	Alicate de bico chato 6" com cabos isolados
01	Alicate de bico fino 6" com cabos isolados
01	Alicate universal 8" com cabos isolados
01	Alicate desencapador de fios/apertador de terminais
01	Pinça reta serrilhada 165 mm
01	Estilete de lâmina retrátil
01	Sugador de solda com ponta de teflon
01	Ferro de solda 220 V/25 W
01	Ferro de solda 110 V/25 W
10 m	Solda para componentes eletrônicos
01	Chave inglesa 6"
01	Jogo de chave de precisão fenda/Phillips
01	Multímetro digital de 4 1/2 dígitos, proteção contra choques mecânicos, medição de tensão, corrente, resistência, capacitância, teste de diodo, *display* de barras adicional numérico e teste de continuidade
01	Chave de fenda cotoco 1/4" x 1. 11/2"
01	Chave Phillips cotoco 1/4" x 1. 11/2"
01	Chave de fenda angular dupla 3/8" x 6"
01	Chave teste neon
01	Jogo de chave Allen de precisão 0,05 mm a 5 mm
01	Termo contrátil (várias medidas)
01	Caixa de fusíveis (vários valores)
01	*Spray* limpa-contatos
01	Caixa com terminais *Climper*
01	Extrator de CI
01	Espelho de dentista

01	Lanterna tipo caneta
01	Mala tipo executivo com duas divisórias

Conjunto de ferramentas para a maleta de mecânica

QT	DESCRIÇÃO
01	Chave de fenda 3/16” x 3”
01	Chave de fenda 3/16” x 5”
01	Chave de fenda 1/8” x 4”
01	Chave de fenda 1/8” x 6”
01	Chave de fenda 1/4” x 4”
01	Chave de fenda 1/4” x 6”
01	Chave Phillips 3/16” x 1. 11/2”
01	Chave Phillips 1/4” x 1. 11/2”
01	Jogo de chave para relojoeiro fenda/Phillips
01	Chave de fenda com ponta ajustável
01	Jogo de chave fixa míni de 4 mm a 10 mm
01	Jogo de chave fixa míni de 5/32” a 13/32”
01	Chave inglesa 6”
01	Chave inglesa 10”
01	Chave Phillips 1/8” x 2. 3/8”
01	Chave Phillips 1/8” x 6”
01	Chave Phillips 1/4” x 6”
01	Chave Phillips 1/4” x 4”
01	Chave Phillips 3/16” x 3”
01	Chave Phillips 3/16”” x 5”
01	Chave Phillips cotoco 3/16” x 1. 11/2”
01	Chave Phillips cotoco 1/4” x 1. 11/2”
01	Chave teste neon
01	Escala de aço de 300 mm
01	Espelho de inspeção
01	Estilete de lâmina retrátil 180 mm
01	Ferro de solda cerâmico 110 V/30 W com ponta aterrada
01	Ferro de solda cerâmico 220 V/30 W com ponta aterrada
01	Lanterna de bolso retangular
01	Lima meia-cana 6”
01	Lima redonda 6”
01	Lima quadrada 6”
01	Lima triângulo
01	Jogo de lima agulha 12 peças
01	Martelo plástico ponta F 24 mm
01	Martelo bola 100g

01	Paquímetro de 0 a 150 mm int./ext.
01	Pincel 1/2”
01	Pincel nº 8
01	Pinça reta 160 mm (com isolação)
01	Pinça curva 160 mm (com isolação)
01	Punção de centro 150 x 6 mm
01	Saca-pino cônico 110 x 2 mm
01	Saca-pino cônico 125 x 3 mm
01	Saca-pino cônico 140 x 4 mm
01	Trena de 2m
01	Alicate bico curvo 7. 1/2”
01	Alicate bico reto 7. 1/2”
01	Alicate bico reto 4. 1/2”
01	Alicate bomba d’água 9. 1/2”
01	Alicate corte diagonal 6” com cabos isolados
01	Alicate universal 8” com cabos isolados
01	Jogo de chave Allen 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 mm
01	Chave Allen 0,05”
01	Jogo de chave Allen 1/16”, 1/8”, 7/32”, 5/64”, 9/64”, 1/4”, 3/32”, 7/64”, 3/16”
01	Chave correia para tubos F max 5. 1/2””
01	Mala tipo executivo com duas divisões
01	Chave canhão 3 mm
01	Chave canhão 4 mm
01	Chave canhão 5 mm
01	Chave canhão 6 mm
01	Chave canhão 7 mm
01	Chave canhão 5/16” mm
01	Chave canhão 9 mm
01	Chave canhão 10 mm
01	Chave canhão 11 mm
01	Chave canhão 12 mm
01	Chave canhão 13 mm
01	Chave canhão 14 mm

OBS.: As chaves de fenda, Phillips, alicates e chave inglesa devem ser de aço cromovanadium.

Conjunto de ferramentas para a maleta de refrigeração

(Todos os itens da maleta de mecânica, mais os itens abaixo)

QT	DESCRIÇÃO
01	Conjunto de manômetros de alta/baixa pressão com mangueira – 30 a 250 Lb 0 a 500 Lb
01	Flangeador de tubos de cobre (3 peças)

01	Medidor multiamperimétrico (tipo alicate)
01	Detector de vazamentos (eletrônico)
01	Chave catraca
01	Alicate estrangulador de pressão para tubos de cobre
01	Curvador de tubos
01	Cortador de tubos
01	Alargador de tubos

OBS.: As chaves de fenda, Phillips, alicates e chave inglesa devem ser de aço cromovanadium.

ANEXO 2 – Conjunto de equipamentos essenciais para a utilização comum pelo grupo de manutenção

Manutenção de equipamentos eletrônicos

QT	DESCRIÇÃO
01	Osciloscópio de 50 MHz, 2 canais, analógico
02	Fonte de alimentação simétrica de 0 a 30 V, 5 A
01	Carregador de bateria 12 V, 50 A
01	Aspirador de pó 80 W, 110/220 V
01	Secador de cabelo 1.000 W
01	Tacômetro óptico-digital
01	Freqüencímetro de 5 a 100 MHz
01	Gerador de funções
01	Variador de voltagem monofásico com indicação digital

Manutenção de equipamentos de refrigeração

QT	DESCRIÇÃO
01	Conjunto de solda oxiacetileno
01	Cilindro com capacidade de 1,5 e 10 kg para Freon
01	Bomba de vácuo de 30 mm Hg/in^2, rotativa simples, duplo estágio com rotor de palhetas

Manutenção de equipamentos mecânicos

QT	DESCRIÇÃO
01	Furadeira de bancada
01	Prensa de 15 toneladas
01	Solda elétrica
01	Solda de oxiacetileno

ANEXO 3 – Relação de equipamentos de teste e calibração de equipamentos médico-hospitalares utilizados em controle de qualidade, manutenção preventiva e inspeção

Equipamentos eletrônicos

QT	DESCRIÇÃO
01	Analisador de bisturi (*)
01	Analisador de desfibrilador/cardioversor (*)
01	Analisador manual de segurança elétrica (*)
01	Multímetro TRUE RMS com capacímetro, testador de diodos e transistores, freqüencímetro, etc.
02	Simulador de ECG para teste de eletrocardiógrafos e monitores

* Equipamentos essenciais ao grupo de manutenção.

Conjunto de dispositivos para calibração e ajuste de balanças

QT	DESCRIÇÃO
01	Conjunto de pesos padrão para calibração de balanças analíticas
01	Conjunto de pesos padrão de 100 g a 5 kg para calibração de balanças

ANEXO 4 – Especificação básica de alguns equipamentos utilizados na manutenção de equipamentos médico-hospitalares

Equipamentos para manutenção de materiais eletrônicos

1. Osciloscópio com as seguintes especificações mínimas

- ultraportátil de pequenas dimensões *(handheld);*
- largura de banda de 100 MHz;
- 2 canais;
- saída isolada do terra do chassi;
- sensibilidade de pelo menos 5 mV/div;
- memória digital;
- alimentado a bateria.

2. Gerador de funções com as seguintes especificações mínimas

- gerador de ondas senoidal, triangular e quadrada;
- de 1Hz a 10 MHz;
- *display* indicador de freqüência;
- ajuste de tensão de saída e tensão de *off-set;*
- alimentação 110/220 V; 60 Hz.

3. Multímetro digital com as seguintes especificações mínimas

- portátil, alimentado a bateria;
- 3 3/4" dígitos;
- precisão básica de 0,1%;
- proteção contra choques mecânicos;
- medidas de tensão, corrente, resistência e capacitância;
- *display* de barras adicional ao *display* numérico;
- seleção automática de escala.

4. Fonte de alimentação DC com as seguintes especificações mínimas

- 0 a 5V; 2A fixa;
- 0 a 30V; 2 A simétrica ajustável no painel;

- regulação de 10 mV/I_L=1A;
- fator de *ripple* < 10 mV_{p-p} com carga máxima;
- indicador de tensão e/ou corrente de saída através de mostradores no painel;
- carcaça aterrada;
- tensão de alimentação 110/220 V.

5. Ociloscópio analógico com as seguintes especificações mínimas

- largura de banda de 50 MHz;
- 2 canais;
- medidas dos sinais de tensão, período e freqüência na tela através de cursores;
- *delay;*
- tensão de alimentação de 110/220 V; 60 Hz.

6. Década resistiva com as seguintes especificações mínimas

- década resistiva a ser utilizada na calibração de diversos equipamentos cujo princípio de funcionamento se baseia na variação da resistência do sensor. Faixa de operação de aproximadamente 100 miliOhms a 1 megaOhms e uma potência dissipada de aproximadamente 4 W. Deve possuir baixa resistência de contato interno.

Equipamentos para a manutenção de materiais mecânicos

1. Guilhotina mecânica

Guilhotina mecânica com comando elétrico para corte de chapas de aço 1010/1020 com espessura aproximada de até 2 mm, com comprimento máximo de corte de 1.200 mm.

2. Serra hidráulica

Serra hidráulica de arco com curso de 80 a 150 mm, com pelo menos três velocidades de corte, com sistema de refrigeração e lâmina de corte de aproximadamente 32 mm.

3. Serra fita

Serra fita com altura útil de corte de aproximadamente 200 mm, distância da coluna à fita de aproximadamente 400 mm, com três velocidades de corte.

4. Torno mecânico

Torno mecânico utilizado na usinagem de peças mecânicas com:

- barramento de aproximadamente 1,5 m;
- motor de dupla polaridade;
- freio eletromagnético da árvore;
- placas de 3 e 4 castanhas com fixação;
- avental com desengate automático;
- mesa com sistema de eliminação de folga, suporte transversal, suporte giratório, suporte longitudinal, suporte de quatro ferramentas, suporte de ferramenta traseiro;
- cabeçote móvel;
- relógio indicador de roscas;
- batente com desengate automático;
- conjunto completo para refrigeração de corte;
- luneta fixa com diâmetro de 4,5 a 50 mm;
- luneta acompanhadora para diâmetro de 4,5 a 50 mm;
- bucha de redução para árvore principal com cone morse número 3 e respectivo ponto com ângulo de 60 graus para cone morse número 3;
- ponto com ângulo de 60 graus para cone morse número 3 do cabeçote móvel.

5. Prensa hidráulica

Prensa hidráulica de 10 toneladas com distância útil entre colunas de 524 mm, distância útil de mesa móvel ao pistão de 830 mm, com fuso de aproximação rápida, bomba e pistão isolado.

6. Dobradeira

Dobradeira manual para chapas de aço de até aproximadamente 4 mm, com comprimento aproximado de dobra de 1.050 mm e sistema de fixação de chapas intercambiáveis.

7. Furadeira de coluna

Furadeira de coluna com as seguintes especificações mínimas:

- variação de velocidade de rotação do fuso;

- mesa basculante giratória com curso vertical de 400 mm;
- altura da coluna de 1500 mm;
- cabeçote com curso vertical de aproximadamente 280 mm;
- distância do fuso à barra de 810 a 1.090 mm aproximadamente;
- fuso com curso de aproximadamente 120 mm;
- distância do fuso à coluna de aproximadamente 240 mm;
- para mandril de até 1 polegada.

8. Solda elétrica

Conjunto de solda elétrica com as seguintes especificações mínimas:

- sistema de regulagem de núcleo móvel;
- faixa de regulagem de 30 a 200 ampères;
- sistema de refrigeração com ventilação forçada;
- alimentação 220 V.

9. Guilhotina mecânica

Guilhotina mecânica com comando elétrico para corte de chapas de aço 1010/1020 com espessura aproximada de até 2 mm, com comprimento máximo de corte de 1.200 mm.

10. Esmeril de coluna

Moto esmeril de coluna para uso geral, com rolamentos blindados com lubrificação permanente, totalmente blindado à prova de pó e umidade, com rebolo de 5” x 1/2” x 1/2” aproximadamente. Um dos rebolos deve ser uma escova rotativa de aço para serviços gerais. Alimentação 220 V.

11. Conjunto de solda e corte

Conjunto de solda e corte oxiacetileno com cilindros, manômetros reguladores, mangueiras, carrinho para locomoção e canetas de corte e solda com jogo de bicos, maçarico para solda e para corte, óculos, luvas, etc., para corte de chapas e perfis de ate 2,5 mm de espessura.

12. Esmerilhadeira portátil

Esmerilhadeira portátil com dupla isolação, capacidade de disco de corte com diâmetro de 115 mm, discos de desbaste com diâmetro de 116 mm, disco de lixa com diâmetro de 115 mm, tensão de trabalho de 220 V, potência aproximada de 400 W.

13. Tesoura elétrica portátil para chapas metálicas

Tesoura elétrica industrial portátil para chapas metálicas de até 2 mm, potência aproximada de 300 W, 220 V.

14. Furadeira elétrica portátil profissional

Furadeira de impacto, duas velocidades, dupla isolação, capacidade de perfurar aço de 10/16 mm, madeira 30/50 mm, alumínio 12/25 mm, concreto 50 mm (coroa dentada), alvenaria em geral 90 mm, com carga de impacto de 6.240/1.3600 IPM, diâmetro do mandril 5/8", potência aproximada de 620 W.

Equipamentos para manutenção de mobiliário

1. Serra circular com mesa móvel

Serra circular com mesa móvel para serrar madeiras de grandes dimensões.

2. Plaina desengrossadeira

Plaina desengrossadeira com capacidade de corte, largura de 82 mm, profundidade de 3 mm, potência aproximada de 750 W, tensão de trabalho de 220 V.

3. Tupia moldureira

Tupia moldureira com as seguintes especificações mínimas:

- mesa com dimensões aproximadas de 700 mm x 700 mm;
- curso útil vertical do eixo da árvore de 75 mm;
- diâmetro do eixo porta-serras e fresas 25,4 mm;
- comprimento útil do eixo porta-serras e fresas de 100 mm;
- diâmetro do eixo rasgado porta-ferramentas de 32 mm;
- dimensões do rasgo porta-ferramentas de 8 x 80 mm;
- cone morse 3 do eixo da árvore;
- potência aproximada do motor de 3 HP.

4. Serra tico-tico portátil

Serra tico-tico profissional com base móvel, dupla isolação, capacidade de cortar aço doce de até 6 mm, metal não-ferroso de até 20 mm, madeira de até 30 mm, tensão de trabalho de 220 V, potência aproximada de 390 W.

5. Grampeador para estofados

Grampeador mecânico manual para tapeçaria para uso de grampos da linha 76/8.

6. Grampeador pneumático para estofados

Grampeador pneumático para tapeçaria para uso de grampos da linha 80/10.

7. Máquina de costura industrial

Máquina para costura industrial linha reta para ramo de tapeçaria, com motor acoplado com alimentação em 220 V, mesa de 1200 mm x 500 mm x 40 mm com gavetas. Deverá acompanhar 1 pé para colocar zíper, 1 pé para costura reta, 6 carretilhas, 1 estojo de limpeza e catálogo técnico.

ANEXO 5 – Conjunto de equipamentos e ferramentas de utilização geral

1. Compressor de ar

Compressor para ar comprimido ISENTO DE ÓLEO para serviço intermitente com as seguintes especificações mínimas:

- reservatório com purgador e capacidade de 250 litros (140 libras);
- cabeçote com dois pistões;
- válvula de segurança;
- manômetro indicador da pressão interna do reservatório.

2. Pistola para pintura

Pistola para pintura com reservatório de 1 litro com regulador de leque, regulador da agulha e pressão mínima de trabalho de 50 libras.

3. Jateadora de microesfera de vidro

Máquina para jato de areia seca, completa, com tanque-mangueira, bicos manômetros, equipamentos de proteção do operador, etc., com câmara de jateamento onde caiba até uma cadeira.

4. Lixadeira/politriz

Lixadeira profissional com dupla isolação, duas velocidades, capacidade de lixas de 170 x 280 mm, potência aproximada de 700 W, tensão de trabalho de 220 V.

5. Dobradeiras de tubos

Curvador manual de tubos, com alavanca e catraca, para tubos de cobre e aço com espessura de até 3 mm e diâmetro de até 1.1/4”, curvaturas uniformes até 180 graus.

6. Cortador para serralheria (policorte)

Máquina de corte para utilização em serralheria com capacidade de corte de aço, perfilados (tubos, perfis, etc.), metais ferrosos, não-ferrosos, etc. Deve possuir mesa de corte com capacidade de articulação, lâmina de 12” com capacidade de corte sem rebarbas e motor blindado.

7. Saca-pino paralelo

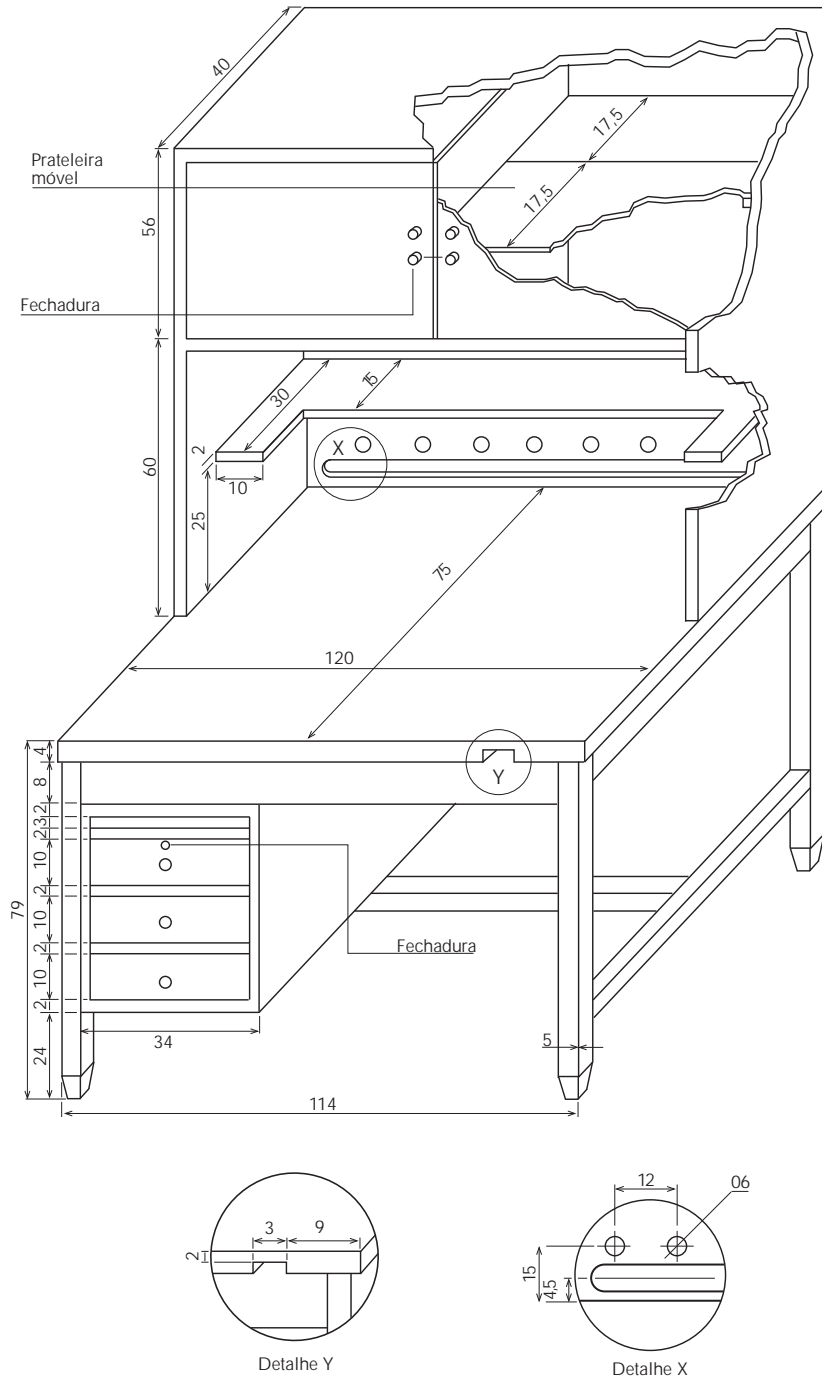
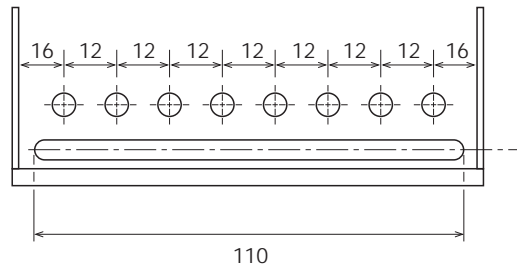
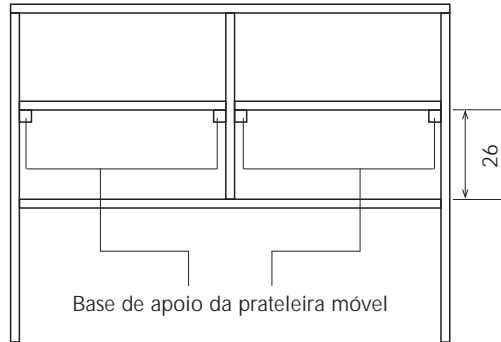
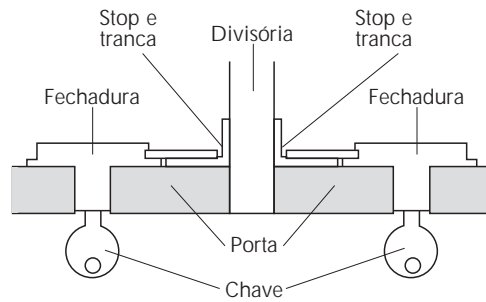
ANEXO 6 – Sugestão de equipamentos para inclusão na programação de futuras aquisições de acordo com o crescimento das responsabilidades do grupo de manutenção e do parque de equipamentos médico-hospitalares

Equipamentos eletrônicos

QT	DESCRIÇÃO
01	Osciloscópio portátil digital 100 MHz com dois canais e memória
01	Analisador de rede elétrica e temperatura ambiente
01	Simulador de multiparâmetros com cabos
01	Luxímetro
01	Ponta de alta tensão de 1 a 40 kV
01	Jogo de filtros para calibração de espectrofotômetros
01	Radiômetro para fototerapia
01	Analisador de bombas de infusão
01	Medidor de kV digital não-invasivo
01	Medidor de mAs/mA
01	Medidor de tempo de exposição para equipamentos de raio X
01	Sensor de umidade/temperatura
01	Ponte RLC com acessórios

Equipamentos mecânicos

QT	DESCRIÇÃO
01	Torno com luneta, placa de quatro castanhas e três castanhas
01	Serra hidráulica
01	Dobradeira
01	Refratômetro para aferição da concentração de gases anestésicos em vaporizadores
01	Serra fita
01	Guilhotina

ANEXO 7 – Sugestão para o projeto de bancada de trabalho para oficina mecânica e eletrônica

Detalhe dos furos e rasgo
para tomada (detalhe X)

Detalhe da fechadura

ANEXO 8 – Sugestão de proposta a ser apresentada para a administração do hospital para a implantação do grupo de manutenção (parte 1 – conforme texto)

"O grupo de manutenção a ser implantado deverá responsabilizar-se pela manutenção e conservação do seu parque de equipamentos.

Seu objetivo principal é reduzir os custos de manutenção com os diversos tipos de equipamentos médico-hospitalares, aumentando sua disponibilidade e segurança.

Abaixo são descritos os recursos materiais, físicos e humanos necessários para a implantação de um grupo de manutenção no hospital.

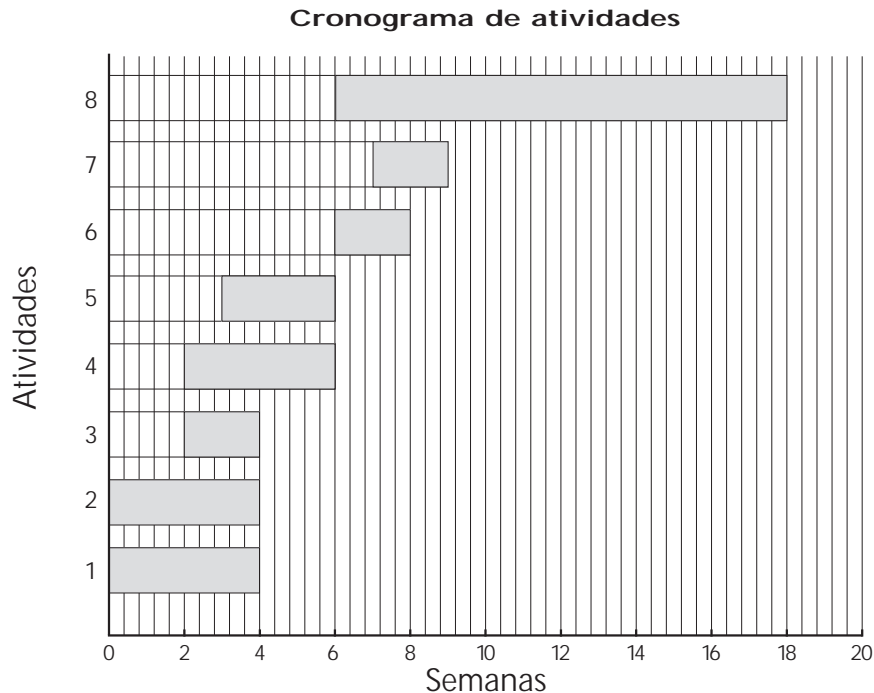
Na primeira tabela são apresentados os valores financeiros para a contratação dos técnicos, aquisição de material para manutenção e necessidade de área física.

No gráfico que se segue é mostrado o cronograma de atividades para cada etapa de implantação do grupo de manutenção. Em conseqüência, os recursos financeiros devem ser liberados de acordo com o custo de cada etapa.

Ressaltamos que o detalhamento dos cálculos e consultas efetivadas para a realização dessa proposta está descrito a seguir (parte 2)."

Tabela dos recursos necessários

DESCRIÇÃO DOS RECURSOS

RECURSOS HUMANOS	GASTO ANUAL COM SALÁRIOS
( ) técnicos com formação em eletrônica	
( ) técnicos com formação em mecânica	
( ) técnicos administrativos	
RECURSOS MATERIAIS	**VALOR TOTAL (R$)**
Equipamentos de teste	
Equipamentos de calibração	
Equipamentos para manutenção mecânica	
Equipamentos para manutenção eletromecânica	
Equipamentos para manutenção eletrônica	
Equipamentos para apoio administrativo	
Ferramentas para manutenção eletrônica	
Ferramentas para manutenção eletromecânica	
Ferramentas para manutenção mecânica	
Mobiliário	
Custo da implementação da oficina de manutenção	
ÁREA FÍSICA NECESSÁRIA	**M2**
Área de oficina mecânica	
Área de oficina eletrônica	
Área de oficina eletromecânica	
Área para administração (secretaria, chefia, etc.)	

1 – Reforma de área para pessoal técnico
2 – Contratação de pessoal técnico
3 – Aquisição de ferramentas para manutenção
4 – Aquisição de mobiliário (bancadas, armários, etc.)
5 – Aquisição de equipamentos para manutenção (osciloscópios, furadeiras, etc.)
6 – Contratação de pessoal administrativo
7 – Aquisição de material administrativo
8 – Aquisição de equipamentos de teste e calibração

É importante lembrar que as tabelas e gráfico acima são apenas sugestões quanto à forma de apresentação do relatório. Os prazos de execução das atividades devem ser adaptados de acordo com os recursos financeiros e as dificuldades administrativas impostas devido às características do EAS (estabelecimento público ou privado).

ANEXO 9 – Sugestão de material de reposição que deve ser mantido em almoxarifado para a manutenção de equipamentos médicos, de apoio e de infra-estrutura

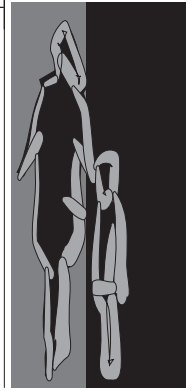
Reposição de material hidráulico

- *Kit* de reparo para válvula de descarga
- Reparo para torneira *(o-ring)*
- Sifão para tanque (cromado)
- Sifão para lavatório (cromado)
- Sifão para pia (cromado)
- Ligação flexível cromada para lavatório e pia
- Torneira de jardim ø de 1/2 ”
- Torneira tipo bóia para caixa-d’água
- Fita veda-rosca
- Cotovelos, luvas, tês, uniões, ø de 1/2”, 3/4” e 1”

Material elétrico

- Fusíveis (especificação de acordo com os equipamentos médicos e de apoio)
- Disjuntores termomagnéticos (especificação de acordo com os equipamentos médicos e de apoio)
- Lâmpadas fluorescentes de várias potências (tensões de acordo com sistema de alimentação)
- Lâmpadas incandescentes de várias potências (tensões de acordo com sistema de alimentação)
- Reatores de partida rápida
- Disjuntores termomagnéticos (especificação de acordo com os equipamentos médicos e de apoio)
- Ignitor de partida para lâmpada fluorescente (*starters*)
- Fita isolante

Material para grupo gerador

- Elemento combustível (filtro)
- Elemento lubrificante (filtro)
- Elemento ar (filtro)
- Elemento respiro (filtro)
- Anel do filtro de respiro
- Correia da bomba de água
- Correia do alternador
- Correia do ventilador
- Purgador termostático
- Purgador termodinâmico

GLOSSÁRIO

Contrato em comodato: é um tipo de contrato em que uma determinada empresa deixa o equipamento para ser utilizado no EAS condicionado à aquisição do material de consumo por ela fornecido.

Equipamentos de infra-estrutura: são definidos aqui como equipamentos e dispositivos que fornecem, suprem ou retiram energia, água, gases. Fazem o condicionamento ambiental, a iluminação, etc. Exemplos: central de gases, sistema de ar condicionado, grupo gerador, transformadores de energia elétrica, filtros de limpeza de água, sistema de tratamento de lixo e esgoto hospitalar, iluminação de emergência, etc.

Equipamentos de apoio: são equipamentos que dão suporte ao pessoal de saúde (médicos, enfermeiras e auxiliares de enfermagem) no tratamento ao paciente. Exemplos: centrais de esterilização, equipamentos de laboratório, processadoras de filmes de raio X, estufas, geladeiras, congeladores, etc.

Equipamentos de aplicação direta: são equipamentos utilizados diretamente no paciente para a obtenção de diagnósticos ou aplicação de terapias. Exemplos: ventiladores mecânicos, bisturis elétricos, tomógrafo computadorizado, equipamentos de ultra-som, etc.

Equipamentos de baixa complexidade: são equipamentos cuja complexidade dos circuitos eletrônicos e/ou mecânicos não apresentam grande dificuldade de manutenção. Os recursos humanos não precisam ser especializados em equipamentos médicos e o treinamento que demandam é bastante simples. Equipamentos desse tipo podem ser: banho-maria, berço aquecido, estufa, esfigmomanômetro, balança mecânica, bebedouro, ar-condicionado, etc.

Equipamentos de média complexidade: são equipamentos que exigem um pessoal com formação básica e treinamento mais adequado para execução do

reparo. Enquadram-se nessa categoria equipamentos como incubadora, centrífuga, ventilador (tipos mais simples), monitor cardíaco, eletrocardiógrafo, eletroencefalógrafo, equipamento para hemodiálise, etc.

Equipamentos de alta complexidade: são equipamentos que demandam técnicos qualificados e com treinamento bastante especializado. Em muitos casos, esses técnicos possuem nível superior e seu treinamento, em alguns casos, é desenvolvido no exterior. Enquadram-se nessa categoria ressonância nuclear magnética, tomógrafos, analisadores químicos (alguns tipos), gama câmara, acelerador linear, ultra-som (diagnóstico por imagem), etc.

Estoque mínimo: é a quantidade mínima de peças que devem ser constantemente mantidas no almoxarifado. Quando o número de uma determinada peça estiver abaixo da quantidade mínima previamente estabelecida, imediatamente deve ser gerada uma solicitação de aquisição para sua reposição.

Garantia de aquisição: é o período (normalmente de doze meses) em que a empresa fornece gratuitamente o serviço e as peças de reposição para o reparo de alguns dos problemas que ocorrem com o equipamento. Dependendo do contrato, o serviço durante a garantia é feito somente na fábrica e os custos para envio e retorno do equipamento ficam por conta do EAS.

Garantia de serviço: é o período (normalmente três meses) em que a empresa/assistência técnica, após ter realizado uma manutenção corretiva, fornece gratuitamente o serviço e, em alguns casos, as peças de reposição se ocorrer um defeito no equipamento idêntico ao já reparado.

Inspeção: é o procedimento que faz parte do programa de manutenção preventiva e que consiste na calibração e verificações simplificadas do funcionamento do equipamento. Exemplos: verificação do pH dos reagentes de uma processadora de filmes de equipamento de raio X, verificação do nível de óleo lubrificante do grupo gerador, teste de funcionamento do sistema de alarmes em equipamentos de hemodiálise, etc.

Lucro cessante: no caso específico deste manual, é o faturamento que o hospital deixa de ter quando o equipamento, por qualquer razão, pára de produzir.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION-AAMI (a). *Guideline for Establishing and Administering Medical Instrumentation Maintenance Program*. EUA, AAMI, Arlington, 1984.

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION-AAMI (b). *Standards and Recomended Practices*. Arlington, Biomedical Equipment, vol. 2, 1993.

BRONZINO, J. D. *Management of Medical Technology: A Primer for Clinical Engineers*. Stoneham, Butterworth-Heinemann, 1992.

CATTINI, O. *Como Fazer o Manual de Manutenção da sua Empresa*. Management Center do Brasil-MCB, 1983.

EMMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE-ECRI. *Health Devices: Inspection and Preventive Maintenance System*. EUA, ECRI, Plymouth Meeting, 1984.

FEINBERG, B. N. *Applied Clinical Engineering*. New Jersey, Prentice-Hall jInc., Englewood Cliffs, 1ª ed., 1986.

HEALTH EQUIPMENT INFORMATION-HEI. *Management of Equipment*. HEI, nº 98, Janeiro de 1982.

MARTINS, M. C.; J. R. Mei; E. H. Furusato; M. Nagae; H. R. Korber; E. Wall, e S. J. Calil. *Uma Proposta de Priorização de Equipamentos Médico-Hospitalares para Manutenção Preventiva*. Revista Brasileira de Engenharia, Caderno de Engenharia Biomédica, vol. 7, nº 1, pp. 561-571, 1990.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria conjunta SVS/SAS nº 1 de 17 de maio de 1993. *Diário Oficial,* Brasília, 1993.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.043 de 12 de dezembro de 1994. *Diário Oficial,* Brasília, 13 de dezembro de 1994a, seção 1, pp. 19314.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Equipamentos para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde: Planejamento e Dimensionamento,* Brasília, 1994 b.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.663 de 20 de dezembro de 1995. *Diário Oficial,* Brasília, 22 de dezembro de 1995, seção 1.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria conjunta SVS/SAS nº 1 de 23 de janeiro de 1996. *Diário Oficial*, Brasília, 24 de janeiro de 1996.

RAMÍREZ, E. F. F. *Metodologia de Priorização de Equipamentos Médicos para Programas de Manutenção Preventiva em Hospitais*. Tese de mestrado em engenharia elétrica, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp, Campinas, dezembro de 1996.

RAMÍREZ, E. F. F. e S. J. Calil, *Classificação de Critérios de Priorização de Equipamentos Médico-Hospitalares em Manutenções Preventivas,* in: Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. Campos do Jordão, 3, 1996, São Carlos: [s.n.], 1996. pp.167-168.

TOWARD. *An Understanding of Medical Equipament Cost of Ownership*. Andover, Massachusetts. Hewlett-Packard Co., 1991.

VETERANS HEALTH ADMINISTRATION – Engineering Service, VA Handbook 7610 (230), Junho de 1988.

WEBSTER J. G. e A. M. Cook (orgs). *Clinical Engineering: Principles and Practices*. New Jersey, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1979.

OS AUTORES

Saide Jorge Calil
Engenheiro eletricista, doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade de Londres, professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
Endereço para correspondência: Centro de Engenharia Biomédica – Caixa postal 6040 – Universidade Estadual de Campinas – Campinas – SP – CEP 13081-970
e-mail: calil@ceb.unicamp.br

Marilda Solon Teixeira
Engenheira eletricista, mestre em Engenharia Eletrônica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), professora do Colégio Técnico de Campinas.
Endereço para correspondência: Centro de Engenharia Biomédica – Caixa postal 6040 – Universidade Estadual de Campinas – Campinas – SP – CEP 13081-970
e-mail: solon@obelix.unicamp.br